This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

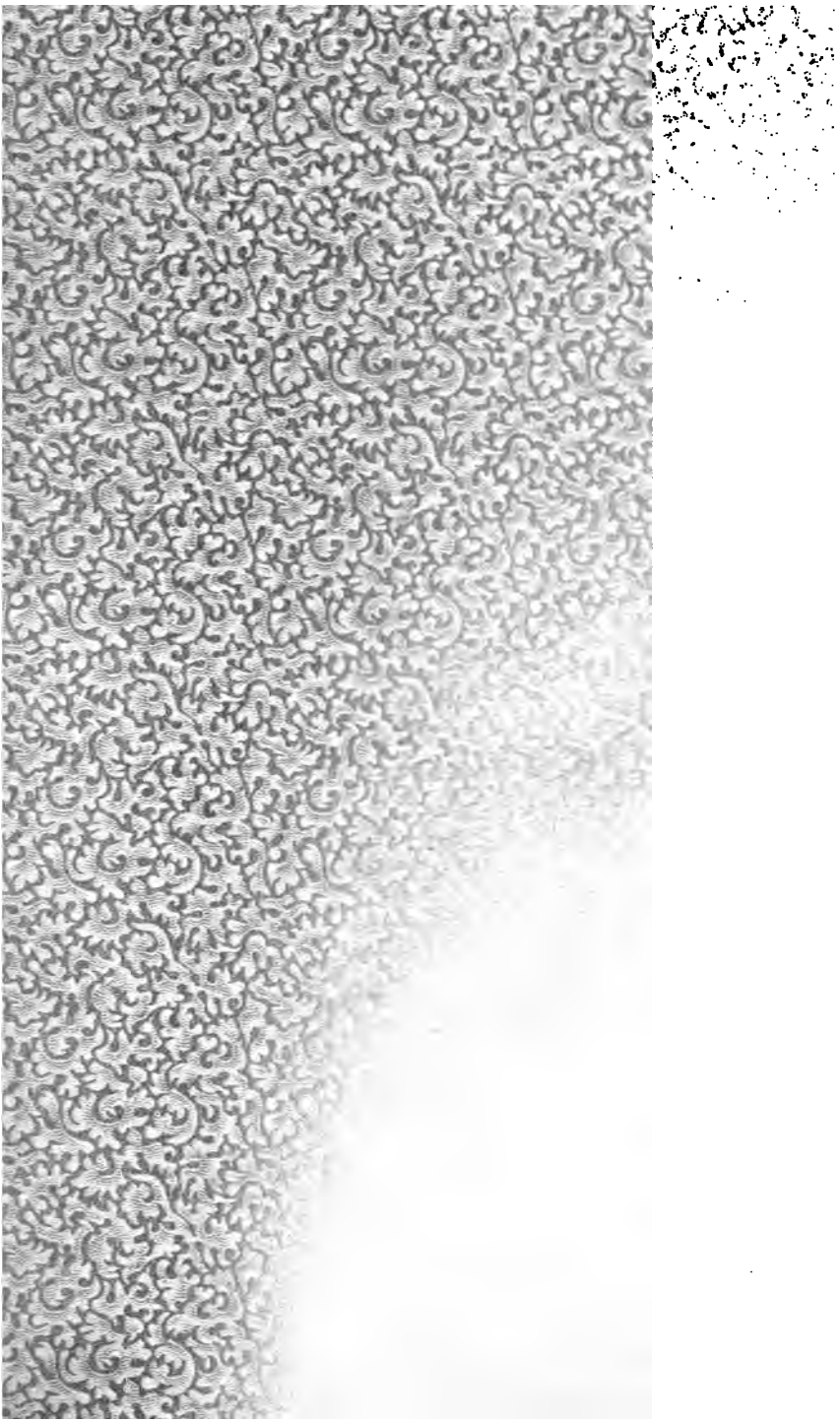
Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

B 965,670

The
German-American
Goethe Library

University of Michigan.



534
G1
1553
G6

Goethes Werke.

Vierunddreißigſter Band.

Stuttgart.

Verlag der J. G. Cotta'ſchen Buchhandlung.

1881.

Druck von Gebrüder Kohler in Stuttgart.

Inhalt.

Zur Farbenlehre. Polemiſcher Theil.

	Seite
Enthüllung der Theorie Newtons	3
Einleitung	3
Zwiſchenrede	7
Der Newtonſchen Optik erſtes Buch. Erſter Theil	10
Erſte Propoſition. Erſtes Theorem	10—31
Zweite Propoſition. Zweites Theorem	31—72
Dritte Propoſition. Drittes Theorem	73—85
Vierte Propoſition. Erſtes Problem	86—90
Fünfte Propoſition. Viertes Theorem	90—96
Sechste Propoſition. Fünftes Theorem	96—100
Siebente Propoſition. Sechstes Problem	100—105
Achte Propoſition. Zweites Problem	105
Der Newtonſchen Optik erſtes Buch. Zweiter Theil	106
Erſte Propoſition. Erſtes Theorem	107—121
Zweite Propoſition. Zweites Theorem	121—130
Dritte Propoſition. Erſtes Problem	130—136
Vierte Propoſition. Drittes Theorem	136—140
Fünfte Propoſition. Viertes Theorem	141—161
Sechste Propoſition. Zweites Problem	161—162
Siebente Propoſition. Fünftes Theorem	162
Achte Propoſition. Drittes Problem	163—166
Neunte Propoſition. Viertes Problem	167
Zehnte Propoſition. Fünftes Problem	167—180
Eilfte Propoſition. Sechstes Problem	181—102
Abſchluß	182
Tafeln	183

Seite

Nachträge zur Farbenlehre.

Aeltere Einleituug 188
Neuere Einleitung 194
Physiologe Farben 197
Physische Farben 201
Gegner und Freunde 210
Geschichtliches 227
Verschiedene Nachträge 232
Wartesteine 240
Herrn von Hennings Vorlesungen 247
Neuer entoptischer Fall 249
Schöne entoptische Entdeckung 249
Petersburger Preisaufgabe 250
Ueber den Regenbogen 260

Zur Farbenlehre.

Polemiſcher Theil

Enthüllung der Theorie Newtons.

Dico ego, tu dicis, sed denique dixit et ille,
Dictaque post toties non nisi dicta vides.

Einleitung.

1.

Wenn wir in dem erſten Theile den didaktiſchen Schritt ſo viel als möglich gehalten und jedes eigentlich Polemiſche vermieden haben, ſo konnte es doch hie und da an mancher Mißbilligung der bis jetzt herrſchenden Theorie nicht fehlen. Auch iſt jener Entwurf unſerer Farbenlehre, ſeiner innern Natur nach, ſchon polemiſch, indem wir eine Vollſtändigkeit der Phänomene zuſammenzubringen und dieſe dergeſtalt zu ordnen geſucht haben, daß Jeder genöthigt ſey, ſie in ihrer wahren Folge und in ihren eigentlichen Verhältniſſen zu betrachten; daß ferner künftig denjenigen, denen es eigentlich nur darum zu thun iſt, einzelne Erſcheinungen herauszuheben, um ihre hypothetiſchen Ausſprüche dadurch aufzuſtutzen, ihr Handwerk erſchwert werde.

2.

Denn ſo ſehr man auch bisher geglaubt, die Natur der Farbe gefaßt zu haben, ſo ſehr man ſich einbildete, ſie durch eine ſichere Theorie auszuſprechen, ſo war dieß doch keineswegs der Fall, ſondern man hatte Hypotheſen an die Spitze geſetzt, nach welchen man die Phänomene künſtlich zu ordnen wußte, und eine wunderliche Lehre kümmerlichen Inhalts mit großer Zuverſicht zu überliefern verſtand.

3.

Wie der Stifter dieſer Schule, der außerordentliche Newton, zu einem ſolchen Vorurtheile gelangt, wie er es bei ſich feſtgeſetzt und Andern verſchiedentlich mitgetheilt, davon wird uns die Geſchichte künftig unterrichten. Gegenwärtig nehmen wir ſein Werk vor, das unter dem Titel der Optik bekannt iſt, worin er ſeine Ueberzeugungen ſchließlich niederlegte, indem er dasjenige, was er vorher geſchrieben, anders zuſammenſtellte und aufführte. Dieſes Werk, welches er in ſpäten Jahren herausgab, erklärt er ſelbſt für eine vollendete Darſtellung ſeiner Ueberzeugungen. Er will davon kein Wort ab, keins dazu gethan wiſſen, und veranſtaltet die Lateiniſche Ueberſetzung deſſelben unter ſeinen Augen.

4.

Der Ernſt, womit dieſe Arbeit unternommen, die Umſtändlichkeit, womit ſie ausgeführt war, erregte das größte Zutrauen. Eine Ueberzeugung, daß dieſes Buch unumſtößliche Wahrheit enthalte, machte ſich nach und nach allgemein; und noch gilt es unter den Menſchen für ein Meiſterſtück wiſſenſchaftlicher Behandlung der Naturerſcheinungen.

5.

Wir finden daher zu unſerm Zwecke dienlich und nothwendig, dieſes Werk theilweiſe zu überſetzen, auszuziehen und mit Anmerkungen zu begleiten, damit denjenigen, welche ſich künftig mit dieſer Angelegenheit beſchäftigen, ein Leitfaden geſponnen ſey, an dem ſie ſich durch ein ſolches Labyrinth durchwinden können. Ehe wir aber das Geſchäft ſelbſt antreten, liegt uns ob Einiges vorauszuſchicken.

6.

Daß bei einem Vortrag natürlicher Dinge der Lehrer die Wahl habe, entweder von den Erfahrungen zu den Grundſätzen oder von den Grundſätzen zu den Erfahrungen ſeinen Weg zu nehmen, verſteht ſich von ſelbſt; daß er ſich beider Methoden wechſelsweiſe bediene, iſt wohl auch vergönnt, ja manchmal nothwendig. Daß aber Newton eine ſolche gemiſchte Art des Vortrags zu ſeinem Zweck advocatenmäßig mißbraucht, indem er das, was erſt eingeführt, abgeleitet, erklärt, bewieſen werden ſollte, ſchon als bekannt annimmt, und ſodann aus der großen Maſſe der

Phänomene nur diejenigen herausſucht, welche ſcheinbar und nothdürftig zu dem einmal Ausgeſprochenen paſſen, dieß liegt uns ob anſchaulich zu machen, und zugleich darzuthun, wie er dieſe Verſuche ohne Ordnung, nach Belieben anſtellt, ſie keineswegs rein vorträgt, ja ſie vielmehr nur immer vermannigfaltigt und übereinander ſchichtet, ſo daß zuletzt der beſte Kopf ein ſolches Chaos lieber gläubig verehrt, als daß er ſich zur unabſehlichen Mühe verpflichtete, jene ſtreitenden Elemente verſöhnen und ordnen zu wollen. Auch würde dieſes völlig unmöglich ſeyn, wenn man nicht vorher, wie von uns mit Sorgfalt geſchehen, die Farbenphänomene in einer gewiſſen natürlichen Verknüpfung nacheinander aufgeführt und ſich dadurch in den Stand geſetzt hätte, eine künſtliche und willkürliche Stellung und Entſtellung derſelben anſchaulicher zu machen. Wir können uns nunmehr auf einen natürlichen Vortrag ſogleich beziehen, und ſo in die größte Verwirrung und Verwicklung ein heilſames Licht verbreiten. Dieſes ganz allein iſts, wodurch die Entſcheidung eines Streites möglich wird, der ſchon über hundert Jahre dauert, und ſo oft er erneuert worden, von der triumphirenden Schule als verwegen, frech, ja als lächerlich und abgeſchmackt weggewieſen und unterdrückt wurde.

7.

Wie nun eine ſolche Hartnäckigkeit möglich war, wird ſich unſern Leſern nach und nach aufklären. Newton hatte durch eine künſtliche Methode ſeinem Werk ein dergeſtalt ſtrenges Anſehen gegeben, daß Kenner der Form es bewunderten und Laien davor erſtaunten. Hiezu kam noch der ehrwürdige Schein einer mathematiſchen Behandlung, womit er das Ganze aufzuſtutzen wußte.

8.

An der Spitze nämlich ſtehen Definitionen und Axiome, welche wir künftig durchgehen werden, wenn ſie unſern Leſern nicht mehr imponiren können. Sodann finden wir Propoſitionen, welche das immer wiederholt feſtſetzen, was zu beweiſen wäre; Theoreme, die ſolche Dinge ausſprechen, die Niemand ſchauen kann; Experimente, die unter veränderten Bedingungen immer das Vorige wiederbringen, und ſich mit großem Aufwand in

einem ganz kleinen Kreiſe herumdrehen; Probleme zuletzt, die nicht zu löſen ſind, wie das alles in der weitern Ausführung umſtändlich darzuthun iſt.

9.

Im Engliſchen führt das Werk den Titel: Optics, or a Treatise of the Reflections, Refractions, Inflections and Colours of Light. Obgleich das Engliſche Wort Optics ein etwas naiveres Anſehen haben mag als das Lateiniſche Optice und das Deutſche Optik, ſo drückt es doch ohne Frage einen zu großen Umfang aus, den das Werk ſelbſt nicht ausfüllt. Dieſes handelt ausſchließlich von Farbe, von farbigen Erſcheinungen; alles Uebrige, was das natürliche oder künſtliche Sehen betrifft, iſt beinahe ausgeſchloſſen, und man darf es nur in dieſem Sinne mit den optiſchen Lectionen vergleichen, ſo wird man die große Maſſe eigentlich mathematiſcher Gegenſtände, welche ſich dort findet, vermiſſen.

10.

Es iſt nöthig, hier gleich zu Anfang dieſe Bemerkung zu machen: denn eben durch den Titel iſt das Vorurtheil entſtanden, als wenn der Stoff und die Ausführung des Werkes mathematiſch ſey, da jener bloß phyſiſch iſt und die mathematiſche Behandlung nur ſcheinbar; ja, beim Fortſchritt der Wiſſenſchaft hat ſich ſchon längſt gezeigt, daß, weil Newton als Phyſiker ſeine Beobachtungen nicht genau anſtellte, auch ſeine Formeln, wodurch er die Erfahrungen ausſprach, unzulänglich und falſch befunden werden mußten, welches man überall, wo von der Entdeckung der achromatiſchen Fernröhre gehandelt wird, umſtändlich nachleſen kann.

11.

Dieſe ſogenannte Optik, eigentlicher Chromatik, beſteht aus drei Büchern, von welchen wir gegenwärtig nur das erſte, das in zwei Theile getheilt iſt, polemiſch behandeln. Wir haben uns bei der Ueberſetzung meiſtens des Engliſchen Originals in der vierten Ausgabe, London 1730, bedient, das in einem natürlichen, naiven Styl geſchrieben iſt. Die Lateiniſche Ueberſetzung iſt ſehr treu und genau, wird aber durch die Römiſche Sprachweiſe etwas pomphafter und dogmatiſcher.

12.

Da wir jedoch nur Auszüge liefern und die ſämmtlichen Newtonſchen Tafeln nachſtechen zu laſſen keinen Beruf fanden, ſo ſind wir genöthigt, uns öfters auf das Werk ſelbſt zu beziehen, welches diejenigen unſerer Leſer, die bei der Sache wahrhaft intereſſirt ſind, entweder im Original oder in der Ueberſetzung zur Seite haben werden.

13.

Die wörtlich überſetzten Stellen, in denen der Gegner ſelbſt ſpricht, haben wir mit kleinerer Schrift, unſere Bemerkungen aber mit der größern, die unſere Leſer ſchon gewohnt ſind, abdrucken laſſen

14.

Uebrigens haben wir die Sätze, in welche unſere Arbeit ſich theilen ließ, mit Nummern bezeichnet. Es geſchieht dieſes hier, ſo wie im Entwurf der Farbenlehre, nicht um dem Werke einen Schein höherer Conſequenz zu geben, ſonden bloß um jeden Bezug, jede Hinweiſung zu erleichtern, welches dem Freunde ſowohl als dem Gegner angenehm ſeyn kann. Wenn wir künftig den Entwurf citiren, ſo ſetzen wir ein E. vor die Nummer des Paragraphen.

Zwiſchenrede.

15.

Vorſtehendes war geſchrieben und das Nachſtehende zum größten Theil, als die Frage entſtand, ob es nicht räthlich ſey, mit Wenigem gleich hier anzugeben, worin ſich denn die Meinung, welcher wir zugethan ſind, von derjenigen unterſcheidet, die, von Newton herſtammend, ſich über die gelehrte und ungelehrte Welt verbreitet hat.

16.

Wir bemerken zuerſt, daß diejenige Denkweiſe, welche wir billigen, uns nicht etwa eigenthümlich angehört oder als eine neue, nie vernommene Lehre vorgetragen wird. Es finden ſich vielmehr von derſelben in den frühern Zeiten deutliche Spuren, ja ſie hat ſich immer, durch alle ſchwankenden Meinungen hindurch, ſo manche Jahrhunderte her lebendig erhalten, und iſt von Zeit

zu Zeit wieder ausgesprochen worden, wovon uns die Geschichte weiter unterrichten wird.

17.

Newton behauptet, in dem weißen farblosen Lichte überall, besonders aber in dem Sonnenlicht, seyen mehrere farbige (die Empfindung der Farbe erregende) verschiedene Lichter wirklich enthalten, deren Zusammensetzung das weiße Licht (die Empfindung des weißen Lichtes) hervorbringe.

18.

Damit aber diese Lichter zum Vorschein kommen, setzt er dem weißen Licht gar mancherlei Bedingungen entgegen, durchsichtige Körper, welche das Licht von seiner Bahn ablenken, undurchsichtige, die es zurückwerfen, andere, an denen es hergeht; aber diese Bedingungen sind ihm nicht einmal genug. Er giebt den brechenden Mitteln allerlei Formen, den Raum, in dem er operirt, richtet er auf mannigfaltige Weise ein, er beschränkt das Licht durch kleine Oeffnungen, durch winzige Spalten, und bringt es auf hunderterlei Art in die Enge, dabei behauptet er nun, daß alle diese Bedingungen keinen andern Einfluß haben als die Eigenschaften, die Fertigkeiten (fits) des Lichtes rege zu machen, so daß dadurch sein Inneres aufgeschlossen werde und was in ihm liegt, an den Tag komme.

19.

Jene farbigen Lichter sind die integrirenden Theile seines weißen Lichtes. Es kommt durch alle obgemeldeten Operationen nichts zu dem Licht hinzu, es wird ihm nichts genommen, sondern es werden nur seine Fähigkeiten, sein Inhalt geoffenbart. Zeigt es nun bei der Refraction verschiedene Farben, so ist es divers refrangibel; auch bei der Reflexion zeigt es Farben: deswegen ist es divers reflexibel u. s. w. Jede neue Erscheinung deutet auf eine neue Fähigkeit des Lichtes, sich aufzuschließen, seinen Inhalt herzugeben.

20.

Die Lehre dagegen, von der wir überzeugt sind, und von der wir dießmal nur insofern sprechen als sie der Newtonschen entgegensteht, beschäftigt sich auch mit dem weißen Lichte. Sie bedient sich auch äußerer Bedingungen, um farbige Erscheinungen

hervorzubringen; ſie geſteht aber dieſen Bedingungen Werth und Würde zu, ſie bildet ſich nicht ein, Farben aus dem Licht zu entwickeln, ſie ſucht uns vielmehr zu überzeugen, daß die Farbe zugleich von dem Lichte und von dem, was ſich ihm entgegenſtellt, hervorgebracht werde.

21.

Alſo, um nur des Refractionsfalles, mit dem ſich Newton in der Optik vorzüglich beſchäftigt, hier zu gedenken, ſo iſt es keineswegs die Brechung, welche die Farben aus dem Licht hervorlockt, vielmehr bleibt eine zweite Bedingung unerläßlich, daß die Brechung auf ein Bild wirke und ſolches von der Stelle wegrücke. Ein Bild entſteht nur durch Gränzen; dieſe Gränzen überſieht Newton ganz, ja er läugnet ihren Einfluß. Wir aber ſchreiben dem Bilde ſowohl als ſeiner Umgebung, der hellen Mitte ſowohl als der dunkeln Gränze, der Thätigkeit ſowohl als der Schranke in dieſem Falle vollkommen gleiche Wirkung zu. Alle Verſuche ſtimmen uns bei, und je mehr wir vermannigfaltigen, deſto mehr wird ausgeſprochen, was wir behaupten, deſto planer, deſto klarer wird die Sache. Wir gehen vom Einfachen aus, indem wir einen ſich wechſelſeitig entſprechenden Gegenſatz zugeſtehen, und durch Verbindung deſſelben die farbige Welt hervorbingen.

22.

Newton ſcheint vom Einfachern auszugehen, indem er ſich bloß ans Licht halten will; allein er ſetzt ihm auch Bedingungen entgegen, ſo gut wie wir, nur daß er denſelben ihren integrirenden Antheil an dem Hervorgebrachten abläugnet. Seine Lehre hat nur den Schein, daß ſie monadiſch oder unitariſch ſey. Er legt in ſeine Einheit ſchon die Mannigfaltigkeit, die er herausbringen will, welche wir aber viel beſſer aus der eingeſtandenen Dualität zu entwickeln und zu conſtruiren glauben.

23.

Wie er nun zu Werke geht, um das Unwahre wahr, das Wahre unwahr zu machen, das iſt jetzt unſer Geſchäft zu zeigen und der eigentliche Zweck des gegenwärtigen polemiſchen Theils.

Der Newtonſchen Optik erſtes Buch.

Erſter Theil.

Erſte Propoſition. Erſtes Theorem.

Lichter, welche an Farbe verſchieden ſind, dieſelben ſind auch an Refrangibilität verſchieden und zwar gradweiſe.

24.

Wenn wir gleich von Anfang willig zugeſtehen, das Werk, welches wir behandeln, ſey völlig aus Einem Guſſe, ſo dürfen wir auch bemerken, daß in den vorſtehenden erſten Worten, in dieſer Propoſition, die uns zum Eintritt begegnet, ſchon die ganze Lehre wie in einer Nuß vorhanden ſey, und daß auch zugleich jene captiöſe Methode völlig eintrete, wodurch uns der Verfaſſer das ganze Buch hindurch zum Beſten hat. Dieſes zu zeigen, dieſes anſchaulich und deutlich zu machen, dürfen wir ihm nicht leicht ein Wort, eine Wendung hingehen laſſen; und wir erſuchen unſere Leſer um die vollkommenſte Aufmerkſamkeit, dafür ſie ſich denn aber auch von der Knechtſchaft dieſer Lehre auf ewige Zeiten befreit fühlen werden.

25.

Lichter — Mit dieſem Plural kommt die Sub- und Obreption, deren ſich Newton durch das ganze Werk ſchuldig macht, gleich recht in den Gang. Lichter, mehrere Lichter! und was denn für Lichter?

welche an Farbe verſchieden ſind — In dem erſten und zweiten Verſuche, welche zum Beweis dienen ſollen, führt

man uns farbige Papiere vor, und diejenigen Wirkungen, die von dorther in unſer Auge kommen, werden gleich als Lichter behandelt. Offenbar ein hypothetiſcher Ausdruck: denn der gemeine Sinn beobachtet nur, daß uns das Licht mit verſchiedenen Eigenſchaften der Oberflächen bekannt macht; daß aber dasjenige, was von dieſen zurückſtrahlt, als ein verſchiedenartiges Licht angeſehen werden könne, darf nicht vorausgeſetzt werden.

Genug, wir haben ſchon farbige Lichter fertig, ehe noch von einem farbloſen die Rede geweſen. Wir operiren ſchon mit farbigen Lichtern, und erſt hinterdrein vernehmen wir, wie und wo etwa ihr Urſprung ſeyn möchte. Daß aber hier von Lichtern die Rede nicht ſeyn könne, davon iſt jeder überzeugt, der den Entwurf unſerer Farbenlehre wohl erwogen hat. Wir haben nämlich genugſam dargethan, daß alle Farbe einem Licht und Nicht-Licht ihr Daſeyn ſchuldig ſey, daß die Farbe ſich durchaus zum Dunkeln hinneige, daß ſie ein σκιερὸν ſey, daß wenn wir eine Farbe auf einen hellen Gegenſtand hinwerfen, es ſey, auf welche Weiſe es wolle, wir denſelben nicht beleuchten, ſondern beſchatten. Mit ſolchem Schattenlicht, mit ſolcher Halbfinſterniß fängt Newton ſehr künſtlich ſeinen ganzen Vortrag an, und kein Wunder, daß er diejenigen, die ihm ſein Erſtes zugeben, von nun an im Dunkeln oder Halbdunkeln zu erhalten weiß.

26.

dieſelben ſind auch an Refrangibilität — Wie ſpringt doch auf einmal dieſes abſtracte Wort hervor! Freilich ſteht es ſchon in den Axiomen, und der aufmerkſam gläubige Schüler iſt bereits von dieſen Wundern durchdrungen, und hat nicht mehr die Freiheit, dasjenige, was ihm vorgeführt wird, mit einigem Mißtrauen zu unterſuchen.

27.

verſchieden — Die Refrangibilität macht uns alſo mit einem großen Geheimniß bekannt. Das Licht, jenes Weſen, das wir nur als eine Einheit, als einfach wirkend gewahr werden, wird uns nun als ein Zuſammengeſetztes, aus verſchiedenartigen Theilen Beſtehendes, auf eine verſchiedene Weiſe Wirkendes dargeſtellt.

Wir geben gern zu, daß ſich aus einer Einheit, an einer

Einheit ein Diverſes entwickeln, eine Differenz entſtehen könne; allein es giebt gar verſchiedene Arten, wie dieſes geſchehen mag. Wir wollen hier nur zweier gedenken: erſtens daß ein Gegenſatz hervortritt, wodurch die Einheit ſich nach zwei Seiten hin manifeſtirt und dadurch großer Wirkungen fähig wird; zweitens daß die Entwicklung des Unterſchiedenen ſtetig in Einer Reihe vorgeht. Ob jener erſte Fall etwa bei den prismatiſchen Erſcheinungen eintreten könne, davon hat Newton nicht die mindeſte Vermuthung, ob ihn gleich das Phänomen oft genug zu dieſer Auslegungsart hindrängt; er beſtimmt ſich vielmehr ohne Bedenken für den zweiten Fall. Es iſt nicht nur eine diverſe Refrangibilität, ſondern ſie wirkt auch

28.

gradweiſe. Und ſo iſt denn gleich ein auf- und auseinander folgendes Bild, eine Scala, ein aus verſchiedenen Theilen, aber aus unendlichen beſtehendes, ineinander fließendes und doch ſeparables, zugleich aber auch inſeparables Bild fertig, ein Geſpenſt, das nun ſchon hundert Jahre die wiſſenſchaftliche Welt in Ehrfurcht zu erhalten weiß.

29.

Sollte in jener Propoſition etwas Erfahrungsgemäßes ausgeſprochen werden, ſo konnte es allenfalls heißen: „Bilder, welche an Farbe verſchieden ſind, erſcheinen durch Refraction auf verſchiedene Weiſe von der Stelle bewegt.“ Indem man ſich dergeſtalt ausdrückte, ſpräche man denn doch das Phänomen des erſten Verſuchs allenfalls aus. Man könnte die Erſcheinung eine diverſe Refraction nennen, und alsdann genauer nachforſchen, wie es denn eigentlich damit ausſehe. Aber daß wir ſogleich zu den Ibilitäten, zu den Keiten geführt werden, daß wir den Beweis derſelben mit Gefallen aufnehmen ſollen, ja daß wir nur darauf eingehen ſollen, ſie uns beweiſen zu laſſen, iſt eine ſtarke Forderung.

Beweis durch Experimente.

30.

Wir möchten nicht gern gleich von Anfang unſere Leſer durch irgend eine Paradoxie ſcheu machen, wir können uns aber doch

nicht enthalten zu behaupten, daß ſich durch Erfahrungen und Verſuche eigentlich nichts beweiſen läßt. Die Phänomene laſſen ſich ſehr genau beobachten, die Verſuche laſſen ſich reinlich anſtellen, man kann Erfahrungen und Verſuche in einer gewiſſen Ordnung aufführen, man kann eine Erſcheinung aus der andern ableiten, man kann einen gewiſſen Kreis des Wiſſens darſtellen, man kann ſeine Anſchauungen zur Gewißheit und Vollſtändigkeit erheben, und das, dächte ich, wäre ſchon genug. Folgerungen hingegen zieht Jeder für ſich daraus; beweiſen läßt ſich nichts dadurch, beſonders keine Ibilitäten und Keiten. Alles, was Meinungen über die Dinge ſind, gehört dem Individuum an, und wir wiſſen nur zu ſehr, daß die Ueberzeugung nicht von der Einſicht, ſondern von dem Willen abhängt; daß Niemand etwas begreift als was ihm gemäß iſt und was er deswegen zugeben mag. Im Wiſſen wie im Handeln entſcheidet das Vorurtheil alles, und das Vorurtheil, wie ſein Name wohl bezeichnet, iſt ein Urtheil vor der Unterſuchung. Es iſt eine Bejahung oder Verneinung deſſen, was unſere Natur anſpricht oder ihr widerſpricht; es iſt ein freudiger Trieb unſeres lebendigen Weſens nach dem Wahren wie nach dem Falſchen, nach Allem, was wir mit uns im Einklang fühlen.

31.

Wir bilden uns alſo keineswegs ein zu beweiſen, daß Newton Unrecht habe: denn jeder Atomiſtiſchgeſinnte, jeder am Hergebrachten Feſthaltende, jeder vor einem großen alten Namen mit heiliger Scheu Zurücktretende, jeder Bequeme wird viel lieber die erſte Propoſition Newtons wiederholen, darauf ſchwören, verſichern, daß alles erwieſen und bewieſen ſey, und unſere Bemühungen verwünſchen.

Ja wir geſtehen es gerne, daß wir ſeit mehrern Jahren oft mit Widerwillen dieſes Geſchäft aufs Neue vorgenommen haben. Denn man könnte ſich wirklich zur Sünde rechnen, die ſelige Ueberzeugung der Newtonſchen Schule, ja überhaupt die himmliſche Ruhe der ganzen halbunterrichteten Welt in und an dem Credit dieſer Schule zu ſtören und in Unbehaglichkeit zu ſetzen. Denn wenn die ſämmtlichen Meiſter die alte ſtarre Confeſſion immer auf ihren Lehrſtühlen wiederholen, ſo imprimiren ſich die

Schüler jene kurzen Formeln sehr gerne, womit das Ganze abgethan und bei Seite gebracht wird; indessen das übrige Publicum diese selige Ueberzeugung gleichsam aus der Luft aufschnappt, wie ich denn die Anekdote hier nicht verschweigen kann, daß ein solcher Glücklicher, der von den neuern Bemühungen etwas vernahm, versicherte: Newton habe das alles schon gesagt und besser; er wisse nur nicht wo.

32.

Indem wir uns nun also zu den Versuchen wenden, so bitten wir unsere Leser, auf den ersten sogleich alle Aufmerksamkeit zu richten, den der Verfasser durch einen Salto mortale gleich zu Anfang wagt, und uns ganz unerwartet in medias res hineinreißt, wobei wir, wenn wir nicht wohl Acht haben, überrascht werden, uns verwirren und sogleich die Freiheit des Urtheils verlieren.

33.

Diejenigen Freunde der Wissenschaft, die mit den subjectiven dioptrischen Versuchen der zweiten Classe, die wir umständlich genug vorgetragen und abgeleitet, gehörig bekannt sind, werden sogleich einsehen, daß Newton hier nicht auf eine Weise verfährt, die dem Mathematiker geziemt. Denn dieser setzt, wenn er belehren will, das Einfachste voraus, und baut aus den begreiflichsten Elementen sein bewundernswürdiges Gebäude zusammen. Newton hingegen stellt den complicirtesten subjectiven Versuch, den es vielleicht giebt, an die Spitze, verschweigt seine Herkunft, hütet sich, ihn von mehrern Seiten darzustellen, und überrascht den unvorsichtigen Schüler, der, wenn er einmal Beifall gegeben, sich in dieser Schlinge gefangen hat, nicht weiß wie er zurück soll.

Dagegen wird es demjenigen, der die wahren Verhältnisse dieses ersten Versuchs einsieht, leicht seyn, sich auch vor den übrigen Fesseln und Banden zu hüten, und wenn sie ihm früher durch Ueberlieferung umgeworfen worden, sie mit freudiger Energie abzuschütteln.

Erſter Verſuch.

34.

Ich nahm ein ſchwarzes, längliches, ſteifes Papier, das von parallelen Seiten begränzt war, und theilte es durch eine perpendiculäre Linie, die von einer der längern Seiten zu der andern reichte, in zwei gleiche Theile. Einen dieſer Theile ſtrich ich mit einer rothen, den andern mit einer blauen Farbe an; das Papier war ſehr ſchwarz und die Farben ſtark und ſatt aufgetragen, damit die Erſcheinung deſto lebhafter ſeyn möchte.

35.

Daß hier das Papier ſchwarz ſeyn müſſe, iſt eine ganz unnöthige Bedingung: denn wenn das Blaue und Rothe ſtark und dick genug aufgetragen iſt, ſo kann der Grund nicht mehr durchblicken, er ſey von welcher Farbe er will. Wenn man jedoch die Newtonſche Hypotheſe kennt, ſo ſieht man ungefähr, was es heißen ſoll. Er fordert hier einen ſchwarzen Grund, damit ja nicht etwas von ſeinem ſupponirten unzerlegten Licht durch die aufgetragenen Farben als durchfallend vermuthet werden könne. Allein, wie ſchon gezeigt iſt, ſteht die Bedingung hier ganz unnütz, und nichts verhindert mehr die wahre Einſicht in ein Phänomen oder einen Verſuch als überflüſſige Bedingungen. Eigentlich heißt alles nichts weiter, als man verſchaffe ſich zwei gleiche Vierecke von rothem und blauem ſteifen Papier und bringe ſie genau neben einander.

Wollte nun der Verfaſſer fortfahren, ſeinen Verſuch richtig zu beſchreiben, ſo mußte er vor allen Dingen die Lage, Stellung, genug die Localität dieſes zweifarbigen Papiers genau angeben, anſtatt daß ſie jetzt der Leſer erſt aus dem ſpäter Folgenden nach und nach, mühſam und nicht ohne Gefahr ſich zu vergreifen, einzeln zuſammenſuchen muß.

36.

Dieſes Papier betrachtete ich durch ein gläſernes maſſives Prisma, deſſen zwei Seiten, durch welche das Licht zum Auge gelangte, glatt und wohl polirt waren, und in einem Winkel von ungefähr 60 Graden zuſammenſtießen, den ich den brechenden Winkel nenne. Und indem ich alſo nach dem Papier ſchaute, hielt ich das Prisma gegen das Fenſter dergeſtalt, daß die langen Seiten des Papiers und das Prisma ſich

parallel gegen den Horizont verhielten, da denn jene Durchſchnittslinie, welche die beiden Farben trennte, gegen denſelben rechtwinkelig gerichtet war —

37.

Im Engliſchen ſteht anſtatt rechtwinkelig parallel, welches offenbar ein Druckfehler iſt: denn die langen Seiten des farbigen Papiers und die Durchſchnittslinie können nicht zugleich parallel mit dem Horizont ſeyn. Im Lateiniſchen ſteht perpendiculär, welches an ſich ganz richtig iſt; da aber nicht von einem Grundriſſe, ſondern von einem räumlichen Verhältniſſe die Rede iſt, ſo verſteht man leicht vertical darunter, wodurch der Verſuch in Confuſion geriethe. Denn das farbige Papier muß flach liegen und die kurzen Seiten müſſen, wie wir angeben, mit dem Horizont, oder wenn man will, mit der Fenſterbank, einen rechten Winkel machen.

38.

— und das Licht, das von dem Fenſter auf das Papier fiel, einen Winkel mit dem Papier machte, demjenigen gleich, in welchem das Papier das Licht nach dem Auge zurückwarf.

39.

Wie kann man ſagen, daß das allgemeine Tageslicht, denn hier ſcheint nicht vom Sonnenlichte die Rede zu ſeyn, einen Winkel mit dem Papier mache, da es von allen Enden hier darauf fällt? Auch iſt die Bedingung ganz unnöthig: denn man könnte die Vorrichtung ebenſogut an der Seite des Fenſters machen.

40.

Jenſeits des Prismas war die Fenſterbrüſtung mit ſchwarzem Tuche beſchlagen, welches alſo ſich im Dunkeln befand, damit kein Licht von daher kommen konnte, das etwa an den Kanten des Papiers vorbei zu dem Auge gelangt wäre, ſich mit dem Lichte des Papiers vermiſcht und das Phänomen unſicher gemacht hätte.

41.

Warum ſagt er nicht lieber jenſeits des farbigen Papiers? Denn dieſes kommt ja näher an das Fenſter zu ſtehen, und das ſchwarze Tuch ſoll nur dazu dienen, um dem farbigen Papier einen dunkeln Hintergrund zu verſchaffen. Wollte man dieſe Vorrichtung gehörig und deutlich angeben, ſo würde es auf

folgende Weiſe geſchehen. „Man beſchlage den Wandraum unter einer Fenſterbank bis an den Fußboden mit ſchwarzem Tuche; man verſchaffe ſich ein Parallelogramm von Pappe, und überziehe es zur Hälfte mit rothem, zur Hälfte mit blauem Papier, welche beide an der kurzen Durchſchnittslinie zuſammenſtoßen. Dieſe Pappe bringe man flachliegend, etwa in der halben Höhe der ſchwarzbeſchlagenen Fenſterbrüſtung, vor derſelben dergeſtalt an, daß ſie dem etwas weiter abſtehenden Beobachter wie auf ſchwarzem Grunde erſcheine, ohne daß von dem Geſtelle, worauf man ſie angebracht, etwas zu ſehen ſey. Ihre längern Seiten ſollen ſich zur Fenſterwand parallel verhalten, und in derſelben Richtung halte der Beobachter auch das Prisma, wodurch er nach gedachtem Papier hinblickt, einmal den brechenden Winkel aufwärts und ſodann denſelben unterwärts gekehrt."

Was heißt nun aber dieſe umſtändliche Vorrichtung anders, als man bringe das oben beſchriebene doppelfarbige Papier auf einen ſchwarzen Grund, oder man klebe ein rothes und ein blaues Viereck horizontal nebeneinander auf eine ſchwarzgrundirte Tafel und ſtelle ſie vor ſich hin: denn es iſt ganz gleichgültig, ob dieſer ſchwarze Grund auch einigermaßen erleuchtet ſey und allenfalls ein dunkles Grau vorſtelle: das Phänomen wird immer daſſelbe ſeyn. Durch die ſämmtlichen Newtonſchen Verſuche jedoch geht eine ſolche pedantiſche Genauigkeit, alles nach ſeiner Hypotheſe unzerlegte Licht zu entfernen, und dadurch ſeinen Experimenten eine Art von Reinlichkeit zu geben, welche, wie wir noch genugſam zeigen werden, durchaus nichtig iſt und nur zu unnützen Forderungen und Bedingungen die Veranlaſſung giebt.

42.

Als dieſe Dinge ſo geordnet waren, fand ich, indem ich den brechenden Winkel des Prismas aufwärts kehrte, und das farbige Papier ſcheinbar in die Höhe hob, daß die blaue Hälfte durch die Brechung höher gehoben wurde als die rothe Hälfte. Wenn ich dagegen den brechenden Winkel unterwärts kehrte, ſo daß das Papier durch die Brechung herabgezogen ſchien, ſo war die blaue Hälfte tiefer heruntergeführt als die rothe.

43.

Wir haben in unſerm Entwurf der Farbenlehre die dioptriſchen Farben der zweiten Claſſe und beſonders die ſubjectiven

Versuche umständlich genug ausgeführt, besonders aber im 18. Capitel von Paragraph 258 bis 284 auf das Genaueste dargethan was eigentlich vorgeht, wenn farbige Bilder durch Brechung verrückt werden. Es ist dort auf das Klarste gezeigt, daß an farbigen Bildern, eben wie an farblosen, farbige Ränder entstehen, welche mit der Fläche entweder gleichnamig oder ungleichnamig sind, in dem ersten Falle aber die Farbe der Fläche begünstigen, in dem andern sie beschmutzen und unscheinbar machen; und dieses ist es, was einem leichtsinnigen oder von Vorurtheilen benebelten Beobachter entgeht, und was auch den Autor zu der übereilten Folgerung verführte, wenn er ausruft:

44.

Deshalb in beiden Fällen das Licht, welches von der blauen Hälfte des Papiers durch das Prisma zum Auge kommt, unter denselben Umständen eine größere Refraction erleidet als das Licht, das von der rothen Hälfte kommt, und folglich refrangibler ist als dieses.

45.

Dieß ist nun der Grund- und Eckstein des Newtonschen optischen Werks; so sieht es mit einem Experiment aus, das dem Verfasser so viel zu bedeuten schien, daß er es aus hunderten heraushob, um es an die Spitze aller chromatischen Erfahrungen zu setzen. Wir haben schon (E. 268.) bemerkt, wie captiös und taschenspielerisch dieser Versuch angegeben worden: denn wenn die Erscheinung einigermaßen täuschen soll, so muß das Rothe ein Zinnoberroth, und das Blaue sehr dunkelblau seyn; nimmt man Hellblau, so wird man die Täuschung gleich gewahr. Und warum ist denn Niemand eingefallen, noch eine andere verfängliche Frage zu thun? Nach der Newtonschen Lehre ist das Gelbroth am Wenigsten refrangibel, das Blauroth am Meisten: warum nimmt er denn also nicht ein violettes Papier neben das rothe, sondern ein dunkelblaues? Wäre die Sache wahr, so müßte die Verschiedenheit der Refrangibilität bei Gelbroth und Violett weit stärker seyn als bei Gelbroth und Blau. Allein hier findet sich der Umstand, daß ein violettes Papier die prismatischen Ränder weniger versteckt als ein dunkelblaues; wovon sich jeder Beobachter nunmehr, nach unserer umständlichen Anleitung, leicht überzeugen kann. Wie es dagegen um die Newtonsche Beobachtungsgabe

und um die Genauigkeit ſeiner Experimente ſtehe, wird Jeder, der Augen und Sinn hat, mit Verwunderung gewahr werden; ja man darf dreiſt ſagen, wer hätte einen Mann von ſo außerordentlichen Gaben, wie Newton war, durch ein ſolches Hocuspocus betrügen können, wenn er ſich nicht ſelbſt betrogen hätte? Nur derjenige, der die Gewalt des Selbſtbetruges kennt, und weiß, daß er ganz nahe an die Unredlichkeit gränzt, wird allein das Verfahren Newtons und ſeiner Schule ſich erklären können.

46.

Wir wollen nur noch mit Wenigem auf die Newtonſche Figur, die eilfte ſeiner zweiten Tafel, welche bei ihm ſelbſt nachzuſehen wäre, die Aufmerkſamkeit erregen. Sie iſt perſpectiviſch confus gezeichnet, und hat nebenher noch etwas merkwürdig Captiöſes. Die zweifarbige Pappe iſt hier durch Dunkel und Hell unterſchieden, die rechtwinkelige Lage ihrer Fläche gegen das Fenſter iſt ziemlich deutlich angegeben; allein das durchs Prisma bewaffnete Auge ſteht nicht an der rechten Stelle: es müßte in Einer Linie mit der Durchſchnittslinie der gefärbten Pappe ſtehen. Auch iſt die Verrückung der Bilder nicht glücklich angegeben: denn es ſieht aus als wenn ſie in der Diagonale verrückt würden, welches doch nicht iſt: denn ſie werden nur, jenachdem der brechende Winkel gehalten wird, vom Beobachter ab oder zum Beobachter zu gerückt. Was aber höchſt merkwürdig iſt, darf Niemand entgehen. Die verrückten, nach der Newtonſchen Lehre divers refrangirten Bilder ſind mit Säumen vorgeſtellt, die im Original an dem dunkeln Theil undeutlich, an dem hellen Theil ſehr deutlich zu ſehen ſind, welches letzte auch die Tafeln zur Lateiniſchen Ueberſetzung zeigen. Wenn alſo bei dieſem Experimente nichts weiter geſchieht als daß ein Bild weiter gerückt werde, als das andere, warum läßt er denn die Bilder nicht in ihren Linien eingeſchloſſen, warum macht er ſie breiter, warum giebt er ihnen verfließende Säume? Er hat alſo dieſe Säume wohl geſehen; aber er konnte ſich nicht überzeugen, daß dieſen Säumen, und keineswegs einer diverſen Refrangibilität, das Phänomen zuzuſchreiben ſey. Warum erwähnt er denn im Texte dieſer Erſcheinung nicht, die er doch ſorgfältig, obgleich nicht ganz richtig, in Kupfer ſtechen läßt? Wahrſcheinlich wird

Newtonianer darauf antworten: „Das ist eben noch von dem undecomponirten Lichte, das wir niemals ganz los werden können und das hier sein Unwesen treibt."

Zweiter Versuch.

47.

Inwiefern auch dieser Versuch auf einer Täuschung beruhe, wie der vorige, ist nunmehr unsere Pflicht klar zu machen. Wir finden aber dießmal gerathener, den Verfasser nicht zu unterbrechen, sondern ihn ausreden zu lassen, alsdann aber unsere Gegenrede im Zusammenhange vorzutragen.

48.

Um das vorgemeldete Papier, dessen eine Hälfte blau, die andere roth angestrichen und welches steif wie Pappe war, wickelte ich einen Faden schwarzer Seide mehrmals um, dergestalt, daß es aussah, als wenn schwarze Linien über die Farbe gezogen wären, oder als wenn schmale schwarze Schatten darauf fielen. Ich hätte ebensogut schwarze Linien mit einer Feder ziehen können, aber die Seide bezeichnete feinere Striche.

49.

Dieses so gefärbte und liniirte Papier befestigte ich an eine Wand, so daß eine Farbe zur rechten, die andere zur linken Hand zu stehen kam. Genau vor das Papier, unten, wo die beiden Farben zusammentrafen, stellte ich ein Licht, um das Papier stark zu beleuchten: denn das Experiment war bei Nacht angestellt.

50.

Die Flamme der Kerze reichte bis zum untern Rande des Papiers, oder um ein Weniges höher. Dann, in der Entfernung von sechs Fuß und ein oder zwei Zoll von dem Papier an der Wand, richtete ich eine Glaslinse auf, welche vier und einen Viertelzoll breit war, welche die Strahlen, die von den verschiedenen Punkten des Papiers herkämen, auffassen und, in der Entfernung von sechs Fuß, ein oder zwei Zoll auf der andern Seite der Linse, in so viel andern Punkten zusammenbringen, und das Bild des farbigen Papiers auf einem weißen Papier, das dorthin gestellt war, abbilden sollte, auf die Art, wie die Linse in einer Ladenöffnung die Bilder der Objecte draußen auf einen weißen Bogen Papier in der dunkeln Kammer werfen mag.

51.

Das vorgedachte weiße Papier ſtand vertical zu dem Horizont und parallel mit der Linſe. Ich bewegte daſſelbe manchmal gegen die Linſe, manchmal von ihr weg, um die Plätze zu finden, wo die Bilder der blauen und rothen Theile des Papiers am Deutlichſten erſcheinen würden. Dieſe Plätze konnte ich leicht erkennen an den Bildern der ſchwarzen Linien, die ich hervorgebracht hatte, indem ich die Seide um das Papier wand: denn die Bilder dieſer feinen und zarten Linien, die ſich wegen ihrer Schwärze wie ein Schatten auf der Farbe abſetzten, waren dunkel und kaum ſichtbar, außer wenn die Farbe an jeder Seite einer jeden Linie ganz deutlich begränzt war. Deswegen bezeichnete ich ſo genau als möglich die Plätze, wo die Bilder der blauen und rothen Hälfte des farbigen Papiers am Deutlichſten erſchienen. Ich fand, daß wo die rothe Hälfte ganz deutlich war, die blaue Hälfte verworren erſchien, ſo daß ich die darauf gezogenen ſchwarzen Linien kaum ſehen konnte; im Gegentheil, wo man die blaue Hälfte deutlich unterſcheiden konnte, erſchien die rothe verworren, ſo daß die ſchwarzen Linien darauf kaum ſichtbar waren. Zwiſchen den beiden Orten aber, wo dieſe Bilder ſich deutlich zeigten, war die Entfernung ein und ein halber Zoll: denn die Entfernung des weißen Papiers von der Linſe, wenn das Bild der rothen Hälfte ſehr deutlich erſchien, war um einen und einen halben Zoll größer als die Entfernung des weißen Papiers von der Linſe, wenn das Bild der blauen Hälfte ſehr deutlich war. Daraus folgern wir, daß indem das Blaue und Rothe gleichmäßig auf die Linſe fiel, doch das Blaue mehr durch die Linſe gebrochen wurde als das Rothe, ſo daß es um anderthalb Zoll früher convergirte, und daß es deswegen refrangibler ſeyn müſſe.

52.

Nachdem wir den Verfaſſer angehört, ſeine Vorrichtung wohl kennen gelernt, und das, was er dadurch zu bewirken glaubt, vernommen haben, ſo wollen wir unſere Bemerkungen zu dieſem Verſuche unter verſchiedenen Rubriken vorbringen, und denſelben in ſeine Elemente zu zerlegen ſuchen, worin der Hauptvortheil aller Controvers mit Newton beſtehen muß.

53.

Unſere Betrachtungen beziehen ſich alſo 1) auf das Vorbild, 2) auf die Beleuchtung, 3) auf die Linſe, 4) auf das gewirkte Abbild und 5) auf die aus den Erſcheinungen gezogene Folgerung.

54.

1) Das Vorbild. Ehe wir mit der aus dem vorigen Verſuch uns ſchon bekannten doppelfarbigen Pappe weiter operiren, ſo müſſen wir ſie und ihre Eigenſchaften uns erſt näher bekannt machen.

55.

Man bringe mennigrothes und ſattblaues Papier nebeneinander, ſo wird jenes hell, dieſes aber dunkel und, beſonders bei Nacht, dem Schwarzen faſt ähnlich erſcheinen. Wickelt man nun ſchwarze Fäden um beide, oder zieht man ſchwarze Linien darüber her, ſo iſt offenbar, daß man mit bloßem Auge die ſchwarzen Linien auf dem hellrothen in ziemlicher Entfernung erkennen wird, wo man eben dieſe Linien auf dem blauen noch nicht erkennen kann. Man denke ſich zwei Männer, den einen im ſcharlachrothen, den andern im dunkelblauen Rocke, beide Kleider mit ſchwarzen Knöpfen; man laſſe ſie beide nebeneinander eine Straße heran gegen den Beobachter kommen: ſo wird dieſer die Knöpfe des rothen Rocks viel eher ſehen als die des blauen und die beiden Perſonen müſſen ſchon nahe ſeyn, wenn beide Kleider mit ihren Knöpfen gleich deutlich dem Auge erſcheinen ſollen.

56.

Um daher das richtige Verhältniß jenes Verſuches einzuſehen, vermannigfaltige man ihn. Man theile eine viereckte Fläche in vier gleiche Quadrate, man gebe einem jeden eine beſondere Farbe, man ziehe ſchwarze Striche über ſie alle hin, man betrachte ſie in gewiſſer Entfernung mit bloßem Auge oder mit einer Lorgnette, man verändere die Entfernung, und man wird durchaus finden, daß die ſchwarzen Fäden dem Sinne des Auges früher oder ſpäter erſcheinen, keineswegs weil die verſchiedenen farbigen Gründe beſondere Eigenſchaften haben, ſondern bloß inſofern als der eine heller iſt als der andere. Nun aber, um keinen Zweifel übrig zu laſſen, wickle man weiße Fäden um die verſchiedenen farbigen Papiere, man ziehe weiße Linien darauf, und die Fälle werden nunmehr umgekehrt ſeyn. Ja, um ſich völlig zu überzeugen, ſo abſtrahire man von aller Farbe, und wiederhole das Experiment mit weißen, ſchwarzen, grauen Papieren, und immer wird man ſehen, daß bloß der Abſtand des Hellen und Dunkeln

Urſache der mehrern oder wenigern Deutlichkeit ſey. Und ſo werden wir es auch bei dem Verſuche, wie Newton ihn vorſchlägt, durchaus antreffen.

57.

2) Die Beleuchtung. Man kann das aufgeſtellte Bild durch eine Reihe angezündeter Wachskerzen, welche man gegen die Linſe zu verdeckt, ſehr ſtark beleuchten, oder man bringt drei Wachskerzen unmittelbar aneinander, ſo daß ihre drei Dochte gleichſam nur Eine Flamme geben. Dieſe verdeckt man gegen die Linſe zu, und läßt, indem man beobachtet, einen Gehülfen die Flamme ganz nahe an dem Bilde ſachte hin und wieder führen, daß alle Theile deſſelben nach und nach lebhaft erleuchtet werden: denn eine ſehr ſtarke Erleuchtung iſt nöthig, wenn der Verſuch einigermaßen deutlich werden ſoll.

58.

3) Die Linſe. Wir ſehen uns hier genöthigt, einiges Allgemeine vorauszuſchicken, was wir ſowohl an dieſem Orte als auch künftig zur richtigen Einſicht in die Sache bedürfen.

59.

Jedes Bild bildet ſich ab auf einer entgegengeſetzten glatten Fläche, wohin ſeine Wirkung in gerader Linie gelangen kann. Auch erſcheint es auf einer rauhen Fläche, wenn die einzelnen Theile des Bildes ausſchließlich von einzelnen Theilen der entgegengeſetzten Fläche zurückgeſendet werden. Bei einer kleinen Oeffnung in der Camera obſcura bilden ſich die äußern Gegenſtände auf einer weißen Tafel umgekehrt ab.

60.

Bei einer ſolchen Abbildung wird der Zwiſchenraum als leer gedacht; der ausgefüllte, aber durchſichtige Raum verrückt die Bilder. Die Phänomene, welche, bei Verrückung der Bilder durch Mittel, ſich aufdringen, beſonders die farbigen Erſcheinungen, ſind es, die uns hier beſonders intereſſiren.

61.

Durch Prismen von dreiſeitiger Baſe und durch Linſen
den diejenigen Operationen vollbracht, mit
ſonders beſchäftigen.

62.

Die Linsen sind gleichsam eine Versammlung unendlicher Prismen; und zwar convexe eine Versammlung von Prismen, die mit dem Rücken aneinander stehen, concave eine Versammlung von Prismen, die mit der Schneide aneinander stehen, und in beiden Fällen um ein Centrum versammelt mit krummlinigen Oberflächen.

63.

Das gewöhnliche Prisma, mit dem brechenden Winkel nach unten gekehrt, bewegt die Gegenstände nach dem Beobachter zu; das Prisma, mit dem brechenden Winkel nach oben gekehrt, rückt die Gegenstände vom Beobachter ab. Wenn man sich diese beiden Operationen im Kreise herum denkt, so verengt das erste den Raum um den Beobachter her, das zweite erweitert ihn. Daher muß ein convexes Glas im subjectiven Fall vergrößern, ein concaves verkleinern; bei der Operation hingegen, die wir die objective nennen, geschieht das Gegentheil.

64.

Die convexe Linse, mit der wir es hier eigentlich zu thun haben, bringt die Bilder, welche durch sie hineinfallen, ins Enge. Das bedeutendste Bild ist das Sonnenbild. Läßt man es durch die Linse hindurchfallen, und fängt es bald hinter derselben mit einer Tafel auf, so sieht man es zuerst bei wachsender Entfernung der Tafel immer mehr sich verkleinern, bis es auf eine Stelle kommt, wo es nach Verhältniß der Linse seine größte Kleinheit erreicht, und am Deutlichsten gesehen wird.

65.

Schon früher zeigt sich bei diesen Versuchen eine starke Hitze, und eine Entzündung der entgegengehaltenen Tafel, besonders einer schwarzen. Diese Wirkung äußert sich ebensogut hinter dem Bildpunkte der Sonne als vor demselben; doch kann man sagen, daß ihr Bildpunkt und der mächtigste Brennpunkt zusammenfalle.

66.

Die Sonne ist das entfernteste Bild, das sich bei Tage abbilden kann. Darum kommt es auch zuerst durch die Operation der Linse entschieden und genau begränzt zusammen. Will man die Wolken auf der Tafel deutlich sehen, so muß man schon

weiter rücken. Die Berge und Wälder, die Häuſer, die zunächſtſtehenden Bäume, alle bilden ſich ſtufenweiſe ſpäter ab, und das Sonnenbild hat ſich hinter ſeiner Bildſtelle ſchon wieder ſehr ſtark ausgedehnt, wenn die nahen Gegenſtände ſich erſt an ihrer Bildſtelle zuſammendrängen. So viel ſagt uns die Erfahrung in Abſicht auf Abbildung äußerer Gegenſtände durch Linſen.

67.

Bei dem Verſuche, den wir gegenwärtig beleuchten, ſind die verſchiedenfarbigen Flächen, welche mit ihren ſchwarzen Fäden hinter der Linſe abgebildet werden ſollen, nebeneinander. Sollte nun eine früher als die andere deutlich erſcheinen, ſo kann die Urſache nicht in der verſchiedenen Entfernung geſucht werden.

68.

Newton wünſcht ſeine diverſe Refrangibilität dadurch zu beweiſen; wir haben aber ſchon oben, bei Betrachtung des Vorbildes, auseinandergeſetzt, daß eigentlich nur die verſchiedene Deutlichkeit der auf verſchiedenfarbigen Gründen angebrachten Bilder die Urſache der verſchiedenen Erſcheinungen hinter der Linſe ſey. Daß dieſes ſich alſo verhalte, haben wir näher zu zeigen.

69.

Wir beſchreiben zuerſt die Vorrichtung, welche wir gemacht, um bei dem Verſuche ganz ſicher zu gehen. Auf einem horizontal gelegten Geſtelle findet ſich an Einem Ende Gelegenheit, das Vorbild einzuſchieben. Vor demſelben in einer Vertiefung können die Lichter angebracht werden. Die Linſe iſt in einem verticalen Brett befeſtigt, welches ſich auf dem Geſtelle hin und wieder bewegen läßt. Innerhalb des Geſtelles iſt ein beweglicher Rahmen, an deſſen Ende eine Tafel aufgerichtet iſt, worauf die Abbildung vor ſich geht. Auf dieſe Weiſe kann man die Linſe gegen das Vorbild oder gegen die Tafel, und die Tafel entweder gegen beide zu oder von beiden ab rücken, und die drei verſchiedenen Theile, Vorbild, Linſe und Tafel, ſtehen vollkommen parallel gegeneinander. Hat man den Punkt, der zur Beobachtung günſtig iſt, gefunden, ſo kann man durch eine Schraube den innern Rahmen feſthalten. Dieſe Vorrichtung iſt bequem und ſicher, weil alles zuſammenſteht und genau auf einander paßt. Man ſucht nun den Punkt, wo das Abbild am Deutlichſten iſt,

indem man Linſe und Tafel hin und her bewegt. Hat man dieſen gefunden, ſo fängt man die Beobachtung an.

70.

4) Das Abbild. Newton führt uns mit ſeiner hellrothen und dunkelblauen Pappe, wie er pflegt, in medias res; und wir haben ſchon oben bemerkt, daß erſt das Vorbild vermannigfaltigt und unterſucht werden müſſe, um zu erfahren, was man von dem Abbild erwarten könne. Wir gehen daher folgendermaßen zu Werke. Wir bringen auf eine Pappe vier Vierecke in ein größeres Viereck zuſammen, ein ſchwarzes, ein weißes, ein dunkelgraues und ein hellgraues. Wir ziehen ſchwarze und weiße Striche darüber hin, und bemerken ſie ſchon mit bloßem Auge, nach Verſchiedenheit des Grundes, mehr oder weniger. Doch da Newton ſelbſt ſeine ſchwarzen Fäden Bilder nennt, warum macht er denn den Verſuch nicht mit wirklichen kleinen Bildern? Wir bringen daher auf die vier oben benannten Vierecke helle und dunkle kleine Bilder, gleichfalls Vierecke oder Scheiben oder Figuren wie die der Spielkarten an, und dieſe ſo ausgerüſtete Pappe machen wir zum Vorbilde. Nun können wir zuerſt zu einer ſichern Prüfung desjenigen fortſchreiten, was wir von dem Abbilde zu erwarten haben.

71.

Ein jedes von Kerzen erleuchtetes Bild zeigt ſich weniger deutlich, als es beim Sonnenſchein geſchehen würde, und ein ſolches von Kerzen erleuchtetes Bild ſoll hier gar noch durch eine Linſe gehen, ſoll ein Abbild hergeben, das deutlich genug ſey, um eine bedeutende Theorie darauf zu gründen.

72.

Erleuchten wir nun jene unſere bemeldete Pappe ſo ſtark als möglich, und ſuchen ihr Abbild auch möglichſt genau durch die Linſe auf die weiße Tafel zu bringen, ſo ſehen wir immer doch nur eine ſtumpfe Abbildung. Das Schwarze erſcheint als ein dunkles Grau, das Weiße als ein helles Grau, das dunkle und helle Grau der Pappe ſind auch weniger zu unterſcheiden als mit bloßem Auge. Ebenſo verhält es ſich mit den Bildern. Diejenigen, welche ſich, dem Hellen und Dunkeln nach, am Stärkſten entgegenſetzen, dieſe ſind auch die deutlichſten: Schwarz

auf Weiß, Weiß auf Schwarz läßt ſich gut unterſcheiden; Weiß und Schwarz auf Grau erſcheint ſchon matter, obgleich noch immer in einem gewiſſen Grade von Deutlichkeit.

73.

Bereiten wir uns nun ein Vorbild von farbigen Quadraten aneinander, ſo muß uns zum Voraus gegenwärtig bleiben, daß wir im Reich der halbbeſchatteten Flächen ſind, und daß das farbige Papier ſich gewiſſermaßen verhalten wird wie das graue. Dabei haben wir uns zu erinnern, daß die Farben beim Kerzenlicht anders als bei Tage erſcheinen: das Violette wird grau, das Hellblaue grünlich, das Dunkelblaue faſt ſchwarz; das Gelbe nähert ſich dem Weißen, weil auch das Weiße gelb wird, und das Gelbrothe wächſt auch nach ſeiner Art, ſo daß alſo die Farben der activen Seite auch hier die hellern und wirkſamern, die der paſſiven hingegen die dunklern und unwirkſamern bleiben. Man hat alſo bei dieſem Verſuch beſonders die Farben der paſſiven Seite hell und energiſch zu nehmen, damit ſie bei dieſer Nachtoperation etwas verlieren können. Bringt man nun auf dieſe farbigen Flächen kleine ſchwarze, weiße und graue Bilder, ſo werden ſie ſich verhalten wie es jene angezeigten Eigenſchaften mit ſich bringen: ſie werden deutlich ſeyn, inſofern ſie als Hell und Dunkel von den Farben mehr oder weniger abſtechen. Ebendaſſelbe gilt, wenn man auf die ſchwarzen, weißen und grauen, ſo wie auf die farbigen Flächen farbige Bilder bringt.

74.

Wir haben dieſen Apparat der Vorbilder, um zur Gewißheit zu gelangen, bis ins Ueberflüſſige vervielfältigt: denn dadurch unterſcheidet ſich ja bloß der Experimentirende von dem, der zufällige Erſcheinungen, als wären es unzuſammenhängende Begebenheiten, anblickt und anſtaunt. Newton ſucht dagegen ſeinen Schüler immer nur an gewiſſen Bedingungen feſtzuhalten, weil veränderte Bedingungen ſeiner Meinung nicht günſtig ſind. Man kann daher die Newtonſche Darſtellung einer perſpectiviſch gemalten Theaterdecoration vergleichen, an der nur aus einem einzigen Standpunkte alle Linien zuſammentreffend und paſſend geſehen werden. Aber Newton und ſeine Schüler leiden nicht, daß man ein wenig zur Seite trete, um in die offenen Couliſſen zu

ſehen. Dabei verſichern ſie dem Zuſchauer, den ſie auf ſeinem Stuhle feſthalten, es ſey eine wirklich geſchloſſene und undurchdringliche Wand.

75.

Wir haben bisher referirt, wie wir die Sache bei genauer Aufmerkſamkeit gefunden; und man ſieht wohl, daß einerſeits die Täuſchung dadurch möglich ward, daß Newton zwei farbige Flächen, eine helle und eine dunkle, mit einander vergleicht, und verlangt, daß die dunkle leiſten ſoll was die helle leiſtet. Er führt ſie uns vor nur als an Farbe verſchieden, und macht uns nicht aufmerkſam, daß ſie auch am Helldunkel verſchieden ſind. Wie er aber andererſeits ſagen kann, Schwarz auf Blau ſey alsdann ſichtbar geweſen, wenn Schwarz auf Roth nicht mehr erſchien, iſt uns ganz und gar unbegreiflich.

76.

Wir haben zwar bemerkt, daß wenn man für die weiße Tafel die Stelle gefunden hat, wo ſich das Abbild am Deutlichſten zeigt, man mit derſelben noch etwas Weniges vor- und rückwärts gehen kann, ohne der Deutlichkeit merklich Abbruch zu thun. Wenn man jedoch etwas zu weit vor oder zu weit zurück geht, ſo nimmt die Deutlichkeit der Bilder ab, und wenn man ſie unter ſich vergleicht, geſchieht es in dem Maße, daß die ſtark vom Grunde abſtechenden ſich länger als die ſchwach abſtechenden erhalten. So ſieht man Weiß auf Schwarz noch ziemlich deutlich, wenn Weiß auf Grau undeutlich wird; man ſieht Schwarz auf Mennigroth noch einigermaßen, wenn Schwarz auf Indigblau ſchon verſchwindet; und ſo verhält es ſich mit den übrigen Farben durch alle Bedingungen unſerer Vorbilder. Daß es aber für das Abbild eine Stelle geben könne, wo das weniger abſtechende deutlich, das mehr abſtechende undeutlich ſey, davon haben wir noch keine Spur entdecken können, und wir müſſen alſo die Newtonſche Aſſertion bloß als eine beliebige, aus dem vorgefaßten Vorurtheil entſprungene, bloß mit den Augen des Geiſtes geſehene Erſcheinung halten und angeben. Da der Apparat leicht iſt, und die Verſuche keine großen Umſtände erfordern, ſo ſind Andere vielleicht glücklicher etwas zu entdecken, was wenigſtens zu des Beobachters Entſchuldigung dienen könne.

77.

5) Folgerung. Nachdem wir gezeigt, wie es mit den Prämiſſen ſtehe, ſo haben wir unſeres Bedünkens das vollkommenſte Recht, die Folgerung ohne Weiteres zu läugnen. Ja wir ergreifen dieſe Gelegenheit, den Leſer auf einen wichtigen Punkt aufmerkſam zu machen, der noch öfters zur Sprache kommen wird. Es iſt der, daß die Newtonſche Lehre durchaus zu viel beweiſt. Denn wenn ſie wahr wäre, ſo könnte es eigentlich gar keine dioptriſchen Fernröhre geben, wie denn auch Newton aus ſeiner Theorie die Unmöglichkeit ihrer Verbeſſerung folgerte; ja ſelbſt unſerm bloßen Auge müßten farbige Gegenſtände nebeneinander durchaus verworren erſcheinen, wenn ſich die Sache wirklich ſo verhielte. Denn man denke ſich ein Haus, das im vollen Sonnenlicht ſtünde; es hätte ein rothes Ziegeldach, wäre gelb angeſtrichen, hätte grüne Schaltern, hinter den offenen Fenſtern blaue Vorhänge, und ein Frauenzimmer ginge im violetten Kleide zur Thüre heraus. Betrachten wir nun das Ganze mit ſeinen Theilen aus einem gewiſſen Standpunkte, wo wir es auf einmal ins Auge faſſen könnten, und die Ziegel wären uns recht deutlich, wir wendeten aber das Auge ſogleich auf das Frauenzimmer, ſo würden wir die Form und die Falten ihres Kleides keineswegs beſtimmt erblicken, wir müßten vorwärts treten, und ſähen wir das Frauenzimmer deutlich, ſo müßten uns die Ziegel wie im Nebel erſcheinen, und wir hätten dann auch, um die Bilder der übrigen Theile ganz beſtimmt im Auge zu haben, immer etwas vor und etwas zurück zu treten, wenn die prätendirte, im zweiten Experiment erwieſen ſeyn ſollende diverſe Refrangibilität ſtattfände. Ein Gleiches gilt von allen Augengläſern, ſie mögen einfach oder zuſammengeſetzt ſeyn, nicht weniger von der Camera obſcura.

78.

Ja daß wir eine dem zweiten Newtonſchen Experiment unmittelbar verwandte Inſtanz beibringen, ſo erinnern wir unſere Leſer an jenen optiſchen Kaſten, in welchem ſtark erleuchtete Bilder von Hauptſtädten, Schlöſſern und Plätzen durch eine Linſe angeſehen und verhältnißmäßig vergrößert, zugleich aber auch ſehr klar und deutlich erblickt werden. Man kann ſagen, es ſey hier der Newtonſche Verſuch ſelbſt, nur in größerer Mannigfaltigkeit,

ſubjectiv wiederholt. Wäre die Newtonſche Hypotheſe wahr, ſo könnte man unmöglich den hellblauen Himmel, das hellgrüne Meer, die gelb- und blaugrünen Bäume, die gelben Häuſer, die rothen Ziegeldächer, die bunten Kutſchen, Livreen und Spaziergänger nebeneinander zugleich deutlich erblicken.

79.

Noch einiger andern wunderlichen Conſequenzen, die aus der Newtonſchen Lehre herfließen, müſſen wir erwähnen. Man gedenke der ſchwarzen Bilder auf verſchiedenfarbigen, an Hellung nicht allzuſehr von einander unterſchiedenen Flächen. Nun fragen wir, ob das ſchwarze Bild denn nicht auch das Recht habe, ſeine Gränze zu beſtimmen, wenn es durch die Linſe durchgegangen iſt? Zwei ſchwarze Bilder, eins auf rothem, das andere auf blauem Grunde, werden beide gleich gebrochen: denn dem Schwarzen ſchreibt man doch keine diverſe Refrangibilität zu. Kommen aber beide ſchwarze Bilder mit gleicher Deutlichkeit auf der entgegengehaltenen weißen Tafel an, ſo möchten wir doch wiſſen, wie ſich der rothe und blaue Grund gebärden wollten, um ihnen die einmal ſcharfbezeichneten Gränzen ſtreitig zu machen? Und ſo ſtimmt denn auch die Erfahrung mit dem, was wir behaupten, vollkommen überein; ſo wie das Unwahre und Ungehörige der Newtonſchen Lehre immer mächtiger in die Augen ſpringt, je länger man ſich damit, es ſey nun experimentirend oder nachdenkend, beſchäftigt.

80.

Fragt man nun gar nach farbigen Bildern auf farbigem Grund, ſo wird der prätendirte Verſuch und die daraus gezogene Folgerung ganz lächerlich: denn ein rothes Bild auf blauem Grunde könnte niemals erſcheinen und umgekehrt. Denn wenn es der rothen Gränze beliebte deutlich zu werden, ſo hätte die blaue keine Luſt, und wenn dieſe ſich endlich bequemte, ſo wäre es jener nicht gelegen. Fürwahr, wenn es mit den Elementen der Farbenlehre ſo beſchaffen wäre, ſo hätte die Natur dem Sehen, dem Gewahrwerden der ſichtbaren Erſcheinungen, auf eine ſaubere Weiſe vorgearbeitet.

81.

So ſieht es alſo mit den beiden Experimenten aus, auf

welche Newton einen ſo großen Werth legte, daß er ſie als Grundpfeiler ſeiner Theorie an die erſte Stelle des Werkes brachte, welches zu ordnen er ſich über dreißig Jahre Zeit nahm. So beſchaffen ſind zwei Verſuche, deren Ungrund die Naturforſcher ſeit hundert Jahren nicht einſehen wollten, obgleich das, was wir vorgebracht und eingewendet haben, ſchon öfters in Druckſchriften dargelegt, behauptet und eingeſchärft worden, wie uns davon die Geſchichte umſtändlicher belehren wird.

Zweite Propoſition. Zweites Theorem.

Das Licht der Sonne beſteht aus Strahlen von verſchiedener Refrangibilität.

82.

Nachdem wir alſo ſchon farbige Lichter kennen gelernt, welche ſogar durch das matte Kerzenlicht aus den Oberflächen farbiger Körper herausgelockt werden, nachdem man uns das Abgeleitete oder erſt Abzuleitende ſchon bekannt gemacht, ſo wendet ſich der Verfaſſer an die rechte Quelle, zur Sonne nämlich, als demjenigen Lichte, das wir gern für ein Urlicht annehmen.

83.

Das Licht der Sonne alſo, heißt es, beſteht aus Strahlen von verſchiedener Refrangibilität. Warum wird denn aber hier der Sonne vorzüglich erwähnt? Das Licht des Mondes, der Sterne, einer jeden Kerze, eines jeden hellen Bildes auf dunkelm Grunde iſt in dem Fall, uns die Phänomene zu zeigen, die man hier der Sonne als eigenthümlich zuſchreibt. Sey es auch, daß man ſich der Sonne zu den Verſuchen, welche wir die objectiven genannt haben, wegen ihrer mächtigen Wirkung bediene, ſo iſt dieß ein Umſtand, der für den Experimentator günſtig iſt, aber keineswegs eine Grunderſcheinung, an die man eine Theorie anlehnen könnte.

84.

Wir haben deswegen in unſerm Entwurfe bei den dioptriſchen Verſuchen der zweiten Claſſe die ſubjectiven vorangeſtellt, weil ſich aus denſelben deutlich machen läßt, daß hier keineswegs von

Licht noch Lichtern, ſondern von einem Bilde und deſſen Gränzen die Rede ſey; da denn die Sonne vor keinem andern Bilde, ja nicht vor einem hell- oder dunkelgrauen auf ſchwarzem Grunde den mindeſten Vorzug hat.

85.

Jedoch nach der Newtonſchen Lehre ſollen ja die Farben im Lichte ſtecken, ſie ſollen daraus entwickelt werden. Schon der Titel des Werkes deutet auf dieſen Zweck hin, ſchon dort werden wir auf die Colours of Light hingewieſen, auf die Farben des Lichtes, wie ſie denn auch die Newtonianer bis auf den heutigen Tag zu nennen pflegen. Kein Wunder alſo, daß dieſer Satz auch hier alſo geſtellt wird. Laßt uns jedoch unterſuchen, wie der Verfaſſer dieſes Fundament ſeiner chromatiſchen Lehre mit acht Experimenten zu beweiſen denkt, indem er das dritte bis zum zehnten dieſem Endzwecke widmet, welche wir nunmehr der Reihe nach durchgehen.

Dritter Verſuch.

86.

Wir verfolgen des Verfaſſers Vortrag hier nicht von Wort zu Wort: denn es iſt dieſes der allgemein bekannte Verſuch, da man durch eine kleine Oeffnung des Fenſterladens das Sonnenbild in eine dunkle Kammer fallen läßt, ſolches durch ein horizontal geſtelltes Prisma, deſſen brechender Winkel nach unten gerichtet iſt, auffängt; da denn das Bild, an die entgegengeſetzte Wand in die Höhe gebrochen, nicht mehr farblos und rund, ſondern länglich und farbig erſcheint.

87.

Wie es eigentlich mit dieſem Phänomen beſchaffen ſey, wiſſen alle Theilnehmenden nunmehr genau, welche dasjenige wohl inne haben, was von uns über die dioptriſchen Farben der zweiten Claſſe überhaupt, vorzüglich aber über die objectiven vom 20. bis 24. Capitel umſtändlich vorgetragen worden; ſo wie wir uns deshalb noch beſonders auf unſere zweite, fünfte und ſechste Tafel berufen. Es iſt daraus klar, daß die Erſcheinung, wie

ſie aus dem Prisma tritt, keineswegs eine fertige ſey, ſondern daß ſie, je näher und je weiter man die Tafel hält, worauf ſie ſich abbilden ſoll, immer neue Verhältniſſe zeigt. Sobald man dieſes eingeſehen hat, ſo bedarf es gegen dieſes dritte Experiment, ja gegen die ganze Newtonſche Lehre, keines Streites mehr: denn der Meiſter ſowohl als die Schüler ſtellen den Verſuch, auf den ſie ihr größtes Gewicht legen, völlig falſch vor, wie wir ſolches auf unſerer Tafel, welche mit VI. a. bezeichnet iſt, vor die Augen bringen.

88.

Sie geben nämlich, der Wahrheit ganz zuwider, vor, das Phänomen ſey, wie es aus dem Prisma herauskomme, fertig, man ſehe die Farben in dem verlängerten Bilde gleich in derſelben Ordnung und Proportion; in dieſer Ordnung und Proportion wachſe nun das Bild, bei mehr entfernter Tafel, immer an Länge, bis es, da wo ſie es endlich feſt zu halten belieben, ungefähr um fünfmal länger iſt als breit. Wenn ſie nun dieß Bild auf dieſe Stelle fixirt, beobachtet, gemeſſen und auf allerlei Weiſe gehandhabt haben, ſo ziehen ſie den Schluß, wenn in dem runden Bilde, das ſie den Abglanz eines Strahls nennen, alle Theile gleich refrangibel wären, ſo müßten ſie nach der Refraction alle an dem gleichen Orte anlangen, und das Bild alſo noch immer erſcheinen wie vorher. Nun aber iſt das Bild länglich: es bleiben alſo einige Theile des ſogenannten Strahls zurück, andere eilen vor, und alſo müſſen ſie in ſich eine verſchiedene Determinabilität durch Refraction, und folglich eine diverſe Refrangibilität haben. Ferner iſt dieſes Bild nicht weiß, ſondern vielfarbig, und läßt eine auf einander folgende bunte Reihe ſehen; daher ſie denn auch ſchließen, daß jene angenommenen, divers refrangibeln Strahlen auch diverſe Farben haben müſſen.

89.

Hierauf antworten wir gegenwärtig nichts weiter als daß das ganze Räſonnement auf einen falſch dargeſtellten Verſuch gebaut iſt, der ſich in der Natur anders zeigt als im Buche; wobei hauptſächlich in Betrachtung kommt, daß das prismatiſche Bild, wie es aus dem Prisma tritt, keineswegs eine ſtetige farbige Reihe, ſondern eine durch ein weißes Licht getrennte

farbige Erſcheinung darſtellt. Indem nun alſo Newton und ſeine Schüler dieſes Phänomen keineswegs, wie ſie es hätten thun ſollen, entwickelten, ſo mußte ihnen auch ſeine eigentliche Natur verborgen bleiben und Irrthum über Irrthum ſich anhäufen. Wir machen beſonders auf das, was wir jetzt vortragen werden, den Leſer aufmerkſam.

90.

Newton, nachdem er die Erſcheinung ſorgfältig gemeſſen und mancherlei dabei vorkommende Umſtände, nur die rechten nicht, beobachtet, fährt fort:

Die verſchiedene Größe der Oeffnung in dem Fenſterladen und die verſchiedene Stärke der Prismen, wodurch die Strahlen hindurchgehen, machen keine merkliche Veränderung in der Länge des Bildes.

91.

Dieſe beiden Aſſertionen ſind völlig unwahr, weil gerade die Größe des Bildes, ſowie die Größe des Winkels des gebrauchten Prismas, vorzüglich die Ausdehnung der Länge des Bildes gegen ſeine Breite beſtimmt und verſchieden macht. Wir werden der erſten dieſer beiden Wirkungen eine Figur auf unſern Tafeln widmen und hier das Nöthige zur nähern Einſicht des Verhältniſſes ausſprechen.

92.

Unſern aufmerkſamen Leſern iſt bekannt, daß, wenn ein helles Bild verrückt wird, der gelbrothe Rand und der gelbe Saum in das Bild hinein, der blaue Rand und der violette Saum hingegen aus dem Bilde hinaus ſtrebe. Der gelbe Saum kann niemals weiter gelangen als bis zum entgegengeſetzten blauen Rande, mit dem er ſich zum Grün verbindet; und hier iſt eigentlich das Ende des innern Bildes. Der violette Saum geht aber immer ſeiner Wege fort und wird von Schritt zu Schritt breiter. Nimmt man alſo eine kleine Oeffnung und verrückt das Lichtbild ſo lange, daß es nunmehr um fünf Theile länger als breit erſcheint, ſo iſt dieß keineswegs die Normallänge für größere Bilder unter gleicher Bedingung. Denn man bereite ſich eine Pappe oder ein Blech, in welchem mehrere Oeffnungen von verſchiedener Größe oben an einer Horizontallinie anſtehen; man ſchiebe dieſe Vorrichtung vor das Waſſerprisma und laſſe

auf dieſe ſämmtlichen Oeffnungen nun das Sonnenlicht fallen, und die durch das Prisma gebrochenen Bilder werden ſich an der Wand in jeder beliebigen Entfernung zeigen, jedoch ſo, daß, weil ſie alle an einer Horizontallinie oben anſtehen, der violette Saum bei keinem Bilde länger ſeyn kann als beim andern. Iſt nun das Bild größer, ſo hat es ein anderes Verhältniß zu dieſem Saume, und folglich iſt ſeine Breite nicht ſo oft in der Länge enthalten als am kleinen Bilde. Man kann dieſen Verſuch auch ſubjectiv ſehr bequem machen, wenn man auf eine ſchwarze Tafel weiße Scheiben von verſchiedener Größe neben einander klebt, die aber, weil man gewöhnlich den brechenden Winkel unterwärts hält, unten auf einer Horizontallinie aufſtehen müſſen.

93.

Daß ferner die Stärke des Prismas, d. h. die Vergrößerung ſeines Winkels, eine Differenz in der Länge des Bildes zur Breite machen müſſe, wird Jedermann deutlich ſeyn, der das, was wir im 210. und 324. Paragraph und zwar im dritten Punkte angedeutet, und im Gange des Vortrags weiter ausgeführt haben, gegenwärtig hat, daß nämlich eine Hauptbedingung einer ſtärkern Färbung ſey, wenn das Bild mehr verrückt werde. Da nun ein Prisma von einem größern Winkel das Bild ſtärker verrückt als ein anderes von einem kleinern, ſo wird auch die Farbenerſcheinung, unter übrigens gleichen Bedingungen, ſehr verſchieden ſeyn. Wie es alſo mit dieſem Experiment und ſeiner Beweiskraft beſchaffen ſey, werden unſere Leſer nun wohl ohne Weiteres vollkommen einſehen.

Vierter Verſuch.

94.

Der Beobachter blickt nun durch das Prisma gegen das einfallende Sonnenbild oder gegen die bloß durch den Himmel erleuchtete Oeffnung, und kehrt alſo den vorigen objectiven Verſuch in einen ſubjectiven um; wogegen nichts zu ſagen wäre, wenn wir dadurch nur einigermaßen gefördert würden. Allein das ſubjective Bild wird hier ſo wenig auf ſeine Anfänge zurückgeführt

als vorher das objective. Der Beobachter ſieht nur das verlängerte ſtetig gefärbte Bild, an welchem der violette Theil abermals der längſte bleibt.

95.

Leider verhehlt uns der Verfaſſer bei dieſer Gelegenheit abermals einen Hauptpunkt, daß nämlich die Erſcheinung geradezu die umgekehrte ſey von der, die wir bisher an der Wand erblickten. Bemerkt man dieſes, ſo kann man die Frage aufwerfen, was würde denn geſchehen, wenn das Auge ſich an die Stelle der Tafel ſetzte? würde es denn die Farben in eben der Ordnung ſehen, wie man ſie auf der Tafel erblickt, oder umgekehrt? und wie iſt denn eigentlich im Ganzen das Verhältniß?

96.

Dieſe Frage iſt ſchon zu Newtons Zeiten aufgeworfen worden, und es fanden ſich Perſonen, die gegen ihn behaupteten, das Auge ſehe gerade die entgegengeſetzte Farbe, wenn es hinwärts blicke, von der, welche herwärts auf die Tafel oder auch auf ein Auge falle, das ſich an die Stelle der Tafel ſetzte. Newton lehnt nach ſeiner Weiſe dieſen Einwurf ab, anſtatt ihn zu heben.

97.

Das wahre Verhältniß aber iſt dieſes. Beide Bilder haben nichts miteinander gemein. Es ſind zwei ganz verſchiedene Bilder, das eine heraufwärts, das andere herunterwärts bewegt, und alſo geſetzmäßig verſchieden gefärbt.

98.

Von der Coexiſtenz dieſer zwei verſchiedenen Bilder, wovon das objective heraufwärts, das ſubjective herunterwärts gefärbt iſt, kann man ſich auf mancherlei Weiſe überzeugen. Jedoch iſt folgender Verſuch wohl der bequemſte und vollkommenſte. Man laſſe mittelſt einer Oeffnung des Fenſterladens von etwa zwei bis drei Zoll das Sonnenbild durch das große Waſſerprisma auf ein weißes, feines, über einen Rahmen geſpanntes Papier hinaufwärts gebrochen in der Entfernung anlangen, daß die beiden gefärbten Ränder noch voneinander abſtehen, das Grün noch nicht entſtanden, ſondern die Mitte noch weiß ſey. Man betrachte dieſes Bild hinter dem Rahmen: man wird das Blaue und Violette ganz deutlich oben, das Gelbrothe und Gelbe unten ſehen. Nun

ſchaue man neben dem Rahmen hervor, und man wird durch das Prisma das heruntergerückte Bild der Fenſteröffnung umgekehrt gefärbt ſehen.

Damit man aber beide Bilder über- und miteinander erblicke, ſo bediene man ſich folgenden Mittels. Man mache das Waſſer im Prisma durch einige Tropfen Seifenſpiritus dergeſtalt trübe, daß das Bild auf dem Papierrahmen nicht undeutlich, das Sonnenlicht aber dergeſtalt gemäßigt werde, daß es dem Auge erträglich ſey. Man mache alsdann, indem man ſich hinter den Rahmen ſtellt, an dem Ort, wo ſich das gebrochene und gefärbte Bild abbildet, ins Papier eine kleine Oeffnung und ſchaue hindurch, und man wird, wie vorher, das Sonnenbild hinabgerückt ſehen. Nun kann man, wenn die in das Papier gemachte Oeffnung groß genug iſt, etwas zurücktreten, und zugleich das objective durchſcheinende, aufwärts gefärbte Bild und das ſubjective, das ſich im Auge darſtellt, erblicken; ja man kann mit einiger Auf- und Abbewegung des Papiers die gleichnamigen und ungleichnamigen Ränder beider Erſcheinungen zuſammenbringen wie es beliebig iſt; und indem man ſich von der Coexiſtenz der beiden Erſcheinungen überzeugt, überzeugt man ſich zugleich von ihrem ewig beweglichen und werdend wirkſamen Weſen. Man erinnere ſich hierbei jenes höchſt merkwürdigen Verſuchs E. 350—354, und familiariſire ſich mit demſelben, weil wir noch öfters auf ihn zurückkommen müſſen.

Fünfter Verſuch.

99.

Auch dieſen Verſuch betrachtet Newton nun durch den Nebel des Vorurtheils: er weiß nicht recht was er ſieht, noch was aus dem Verſuche folgt; doch iſt ihm die Erſcheinung zum Behuf ſeiner Beweiſe außerordentlich willkommen, und er kehrt immer wieder auf dieſelbe zurück. Es wird nämlich das Spectrum, das heißt jenes verlängerte farbige Bild der Sonne, welches durch ein horizontales Prisma im dritten Experiment hervorgebracht worden, durch ein vertical ſtehendes Prisma aufgefangen, und durch ſelbiges nach der Seite gebrochen, da es denn völlig wie vorher

nur etwas vorwärts gebogen, erſcheint, ſo nämlich, daß der violette Theil vorausgeht.

100.

Newton ſchließt nun daraus folgendermaßen:

Läge die Urſache der Verlängerung des Bildes in der Brechung etwa dergeſtalt, daß die Sonnenſtrahlen durch ſie zerſtreut, zerſplittert und ausgeweitet würden, ſo müßte ein ſolcher Effect durch eine zweite Refraction abermals hervorgebracht, und das lange Bild, wenn man ſeine Länge durch ein zweites Prisma, parallel mit deſſen Achſe, auffängt, abermals in die Breite gezogen, und wie vorher auseinander geworfen werden. Allein dieſes geſchieht nicht, ſondern das Bild geht lang, wie es war, heraus, und neigt ſich nur ein wenig; daher ſich folgern läßt, daß die Urſache der Erſcheinung auf einer Eigenſchaft des Lichtes beruhe, und daß dieſe Eigenſchaft, da ſie ſich nun in ſo viel farbigen Lichtern einmal manifeſtirt, nun keine weitere Einwirkung annehme, ſondern daß das Phänomen nunmehr unveränderlich bleibe, nur daß es ſich bei einer zweiten Refraction etwas niederbückt, jedoch auf eine der Natur ſehr gemäße Weiſe, indem auch hier die mehr refrangibeln Strahlen, die violetten, vorausgehen, und alſo auch ihre Eigenheit vor den übrigen ſehen laſſen.

101.

Newton begeht hiebei den Fehler, den wir ſchon früher gerügt haben, und den er durch ſein ganzes Werk begeht, daß er nämlich das prismatiſche Bild als ein fertiges, unveränderliches anſieht, da es doch eigentlich immer nur ein werdendes und immer abänderliches bleibt. Wer dieſen Unterſchied wohl gefaßt hat, der kennt die Summe des ganzen Streites und wird unſere Einwendungen nicht allein einſehen und ihnen beipflichten, ſondern er wird ſie ſich ſelbſt entwickeln. Auch haben wir ſchon in unſerm Entwurfe dafür geſorgt (205—207), daß man das Verhältniß dieſes gegenwärtigen Phänomens bequem einſehen könne; wozu auch unſere zweite Tafel das ihrige beitragen wird. Man muß nämlich Prismen von wenigen Graden, z. B. von 15, anwenden, wobei man das Werden des Bildes deutlich beobachten kann. Verrückt man ſubjectiv nun durch ein Prisma das Bild dergeſtalt, daß es in die Höhe gehoben erſcheint, ſo wird es in dieſer Richtung gefärbt. Man ſehe nun durch ein anderes Prisma, daß das Bild im rechten Winkel nach der Seite gerückt erſcheint, ſo wird

es in dieſer Richtung gefärbt ſeyn; man bringe beide Prismen nunmehr kreuzweiſe übereinander, ſo muß das Bild nach einem allgemeinen Geſetze ſich in der Diagonale verrücken und ſich in dieſer Richtung färben: denn es iſt in einem wie in dem andern Falle ein werdendes, erſt entſtehendes Gebilde, denn die Ränder und Säume entſtehen bloß in der Linie des Verrückens. Jenes gebückte Bild Newtons aber iſt keineswegs das aufgefangene erſte, das nach der zweiten Refraction einen Reverenz macht, ſondern ein ganz neues, das nunmehr in der ihm zugenöthigten Richtung gefärbt wird. Man kehre übrigens zu unſern angeführten Paragraphen und Tafeln nochmals zurück, und man wird die völlige Ueberzeugung deſſen, was wir ſagen, zum Gewinn haben.

Und auf dieſe Weiſe vorbereitet, gehe man nun bei Newton ſelbſt die ſogenannte Illuſtration dieſes Experiments und die derſelben gewidmeten Figuren und Beſchreibungen durch, und man wird einen Fehlſchluß nach dem andern entdecken, und ſich überzeugen, daß jene Propoſition keineswegs durch dieſes Experiment irgend ein Gewicht erhalten habe.

102.

Indem wir nun ohne unſere Leſer zu begleiten, ihnen das Geſchäft für einen Augenblick ſelbſt überlaſſen, müſſen wir auf die ſonderbaren Wege aufmerkſam machen, welche der Verfaſſer nunmehr einzuſchlagen gedenkt.

103.

Bei dem fünften Verſuche erſcheint das prismatiſche Bild nicht allein geſenkt, ſondern auch verlängert. Wir wiſſen dieſes aus unſern Elementen ſehr gut abzuleiten: denn indem wir, um das Bild in der Diagonale erſcheinen zu laſſen, ein zweites Prisma nöthig haben, ſo heißt das ebenſoviel als wenn die Erſcheinung durch ein gedoppeltes Prisma hervorgebracht wäre. Da nun eine der vorzüglichſten Bedingungen der zu verbreiternden Farbenerſcheinung das verſtärkte Maß des Mittels iſt (E. 210), ſo muß alſo auch dieſes Bild, nach dem Verhältniß der Stärke der angewendeten Prismen, mehr in die Länge gedehnt erſcheinen. Man habe dieſe Ableitung beſtändig im Auge, indem wir deutlich zu machen ſuchen, wie künſtlich Newton es anlegt, um zu ſeinem Zwecke zu gelangen.

Unſern Leſern iſt bekannt, wie man das bei der Refraction entſtehende farbige Bild immer mehr verlängern könne, da wir die verſchiedenen Bedingungen hiezu umſtändlich ausgeführt. Nicht weniger ſind ſie überzeugt, daß, weil bei der Verlängerung des Bildes die farbigen Ränder und Säume immer breiter werden und die gegeneinander geſtellten ſich immer inniger zuſammendrängen, daß durch eine Verlängerung des Bildes zugleich eine größere Vereinigung ſeiner entgegengeſetzten Elemente vorgehe. Dieſes erzählen und behaupten wir gerne, ganz einfach, wie es der Natur gemäß iſt.

Newton hingegen muß ſich mit ſeiner erſonnenen Unnatur viel zu ſchaffen machen, Verſuche über Verſuche, Fictionen über Fictionen häufen um zu blenden, wo er nicht überzeugen kann.

Seine zweite Propoſition, mit deren Beweis er ſich gegenwärtig beſchäftigt, lautet doch, das Sonnenlicht beſtehe aus verſchieden refrangibeln Strahlen. Da dieſe verſchiedenen Lichtſtrahlen und Lichter integrirende Theile des Sonnenlichtes ſeyn ſollen, ſo begreift der Verfaſſer wohl, daß die Forderung entſtehen könne und müſſe, dieſe verſchiedenen Weſen doch auch abgeſondert und deutlich vereinzelt nebeneinander zu ſehen.

Schon wird das Phänomen des dritten Experiments, das gewöhnliche Spectrum, ſo erklärt, daß es die auseinander geſchobenen verſchiedenen Lichter des Sonnenlichtes, die auseinander gezogenen verſchiedenfarbigen Bilder des Sonnenbildes zeige und manifeſtire; allein bis zur Abſonderung iſt es noch weit hin. Eine ſtetige Reihe in einander greifender, auseinander gleichſam quellender Farben zu trennen, zu zerſchneiden, zu zerreißen, iſt eine ſchwere Aufgabe; und doch wird Newton in ſeiner vierten Propoſition mit dem Problem hervortreten, man ſolle die heterogenen Strahlen des zuſammengeſetzten Lichtes voneinander abſondern. Da er ſich hiedurch etwas Unmögliches aufgiebt, ſo muß er freilich bei Zeiten anfangen, um den unaufmerkſamen Schüler nach und nach überliſten zu können. Man gebe wohl Acht, wie er ſich hiebei benimmt!

104.

Aber daß man den Sinn dieſes Experiments deſto deutlicher einſehe, muß man bedenken, daß die Strahlen, welche von gleicher Brech-

barkeit ſind, auf einen Cirkel fallen, der der Sonnenſcheibe entſpricht, wie es im dritten Experiment bewieſen worden.

105.

Wenn es bewieſen wäre, ließe ſich nichts dagegen ſagen: denn es wäre natürlich, wenn die Theile, die von der Sonne herfließen, verſchieden refrangibel wären, ſo müßten einige, ob ſie gleich von einer und derſelben Sonnenſcheibe herkommen, nach der Refraction zurückbleiben, wenn die andern vorwärts gehen. Daß die Sache ſich aber nicht ſo verhalte, iſt uns ſchon bekannt. Nun höre man weiter.

106.

Unter einem Cirkel verſtehe ich hier nicht einen vollkommenen geometriſchen Cirkel, ſondern irgend eine Kreisfigur, deren Länge der Breite gleich iſt, und die den Sinnen allenfalls wie ein Cirkel vorkommen könnte.

107.

Dieſe Art von Vor- und Nachklage, wie man es nennen möchte, geht durch die ganze Newtonſche Optik: denn erſt ſpricht er etwas aus, und ſetzt es feſt; weil es aber mit der Erfahrung nur ſcheinbar zuſammentrifft, ſo limitirt er ſeine Propoſition wieder ſo lange bis er ſie ganz aufgehoben hat. Dieſe Verfahrungsart iſt ſchon oft von den Gegnern relevirt worden; doch hat ſie die Schule weder einſehen können noch eingeſtehen wollen. Zu mehrerer Einſicht der Frage nehme man nun die Figuren 4. 5. 6. 7. unſerer ſiebenten Tafel vor ſich.

In der vierten Figur wird das Spectrum dargeſtellt, wie es Newton und ſeine Schüler, oft captiös genug, als eine zwiſchen zwei Parallellinien eingefaßte, oben und unten abgerundete lange Figur vorſtellen ohne auf irgend eine Farbe Rückſicht zu nehmen. Figur 5 dagegen iſt die Figur, welche zu der gegenwärtigen Darſtellung gehört.

108.

Man laſſe alſo den obern Kreis für die brechbarſten Strahlen gelten, welche von der ganzen Scheibe der Sonne herkommen, und auf der entgegengeſetzten Wand ſich alſo erleuchtend abmalen würden, wenn ſie allein wären. Der untere Kreis beſtehe aus den wenigſt brechbaren Strahlen, wie er ſich, wenn er allein wäre, gleichfalls erleuchtend abbilden würde. Die Zwiſchenkreiſe mögen ſodann diejenigen ſeyn, deren Brechbarkeit zwiſchen die beiden äußern hineinfällt, und die ſich gleichfalls an der

Wand einzeln zeigen würden, wenn sie einzeln von der Sonne kämen und aufeinander folgen könnten, indem man die übrigen auffinge. Nun stelle man sich vor, daß es noch andere Zwischencirkel ohne Zahl gebe, die, vermöge unzähliger Zwischenarten der Strahlen, sich nach und nach auf der Wand zeigen würden, wenn die Sonne nach und nach jede besondere Art herunterschickte. Da nun aber die Sonne sie alle zusammen von sich sendet, so müssen sie zusammen als unzählige gleiche Cirkel sich auf der Wand erleuchtend abbilden, aus welchen, indem sie nach den verschiedenen Graden der Refrangibilität ordnungsgemäß in einer zusammenhängenden Reihenfolge ihren Platz einnehmen, jene längliche Erscheinung zusammengesetzt ist, die ich in dem dritten Versuche beschrieben habe.

109.

Wie der Verfasser diese hypothetische Darstellung, die Hieroglyphe seiner Ueberzeugung, keineswegs aber ein Bild der Natur, benutzt, um die Bücklinge seines Spectrums deutlicher zu machen, mag der wißbegierige Leser bei ihm selbst nachsehen. Uns ist gegenwärtig nur darum zu thun, das Unstatthafte dieser Vorstellung deutlich zu machen. Hier sind keineswegs Kreise, die in einander greifen: eine Art von Täuschung kann bloß entstehen, wenn das refrangirte Bild rund ist; wodurch denn auch die Gränzen des farbigen Bildes, als eines Nebenbildes, rundlich erscheinen, da doch eigentlich der Fortschritt der verschiedenen Abtheilungen des farbigen Bildes bei den prismatischen Versuchen immer in Parallellinien geschieht, welche die Linie des Vorschreitens jederzeit in einem rechten Winkel durchschneiden. Wir haben, um dieses deutlich zu machen, auf unserer fünften und sechsten Tafel angenommen, daß ein viereckes Bild verrückt werde; da man sich denn von dem parallelen Vorrücken der verschiedenen farbigen Reihen einen deutlichen Begriff machen kann. Wir müssen es daher abermals wiederholen, hier kann weder von ineinander greifenden fünf noch sieben noch unzähligen Kreisen die Rede seyn, sondern an den Gränzen des Bildes entsteht ein rother Rand, der sich in den gelben verliert, ein blauer Rand, der sich in den violetten verliert. Erreicht, bei der Schmäle des Bildes oder der Stärke der Refraction, der gelbe Saum den blauen Rand über das weiße Bild, so entsteht Grün; erreicht der violette Saum den gelbrothen Rand über das schwarze Bild,

ſo entſteht Purpur. Das kann man mit Augen ſehen, ja man möchte ſagen, mit Händen greifen.

110.

Nicht genug aber, daß Newton ſeine verſchieden refrangibeln Strahlen zwar auseinander zerrt, aber doch ihre Kreiſe noch in einander greifen läßt, er will ſie, weil er wohl ſieht, daß die Forderung entſteht, noch weiter auseinander bringen. Er ſtellt ſie auch wirklich in einer zweiten Figur abgeſondert vor, läßt aber immer noch die Gränzlinien ſtehen, ſo daß ſie getrennt und doch zuſammenhängend ſind. Man ſehe die beiden Figuren, welche Newton auf ſeiner dritten Tafel mit 15 bezeichnet. Auf unſerer ſiebenten giebt die ſechste Figur die Vorſtellung dieſer vorgeblichen Auseinanderzerrung der Kreiſe, worauf wir künftig abermals zurückkommen werden.

111.

Worauf wir aber den Forſcher aufmerkſam zu machen haben, iſt die Stelle, womit der Autor zu dem folgenden Experiment übergeht. Er hatte nämlich zwei Prismen übereinander geſtellt, ein Sonnenbild durch jedes durchfallen laſſen, um beide zugleich durch ein verticales Prisma aufzufangen und nach der Seite zu biegen. Wahrſcheinlich war dieſes letztere nicht lang genug, um zwei vollendete Spectra aufzufaſſen; er rückte alſo damit nahe an die erſten Prismen heran, und findet, was wir lange kennen und wiſſen, auch nach der Refraction zwei runde und ziemlich farbloſe Bilder. Dieß irrt ihn aber gar nicht: denn anſtatt einzuſehen und einzugeſtehen, daß ſeine bisherige Darſtellung durchaus falſch ſey, ſagt er ganz naiv und unbewunden:

112.

Uebrigens würde dieſes Experiment einen völlig gleichen Erfolg haben, man mag das dritte Prisma gleich hinter die beiden erſten oder auch in größere Entfernung ſtellen, ſo daß das Licht im erſten Falle, nachdem es durch die beiden vordern Prismen gebrochen worden, von dem dritten entweder weiß und rund oder gefärbt und länglich aufgenommen werde.

113.

Wir haben alſo hier auf einmal ein durch das Prisma durchgegangenes und gebrochenes Farbenbild, das noch weiß und rund

iſt, da man uns doch bisher daſſelbe durchaus als länglich auseinander gezogen und völlig gefärbt dargeſtellt hatte. Wie kommt nun auf einmal das Weiße durch die Hinterthür herein? wie iſt es abgeleitet? ja, wie iſt es, nach dem bisher Vorgetragenen nur möglich? Dieß iſt einer von den ſehr ſchlimmen Advocatenſtreichen, wodurch ſich die Newtonſche Optik ſo ſehr auszeichnet. Ein gebrochenes und doch weißes, ein zuſammengeſetztes und durch Brechung in ſeine Elemente nicht geſondertes Licht haben wir nun auf einmal durch eine beiläufige Erwähnung erhalten. Niemand bemerkt, daß durch die Erſcheinung dieſes Weißen der ganze bisherige Vortrag zerſtört iſt, daß man ganz wo anders ausgehen, ganz wo anders anfangen müſſe, wenn man zur Wahrheit gelangen will. Der Verfaſſer fährt vielmehr auf ſeinem einmal eingeſchlagenen Wege ganz geruhig fort, und hat nun außer ſeiner grünen Mitte des fertigen Geſpenſtes auch noch eine weiße Mitte des erſt werdenden, noch unfarbigen Geſpenſtes: er hat ein langes Geſpenſt, er hat ein rundes, und operirt nun mit beiden wechſelsweiſe wie es ihm beliebt, ohne daß die Welt, die hundert Jahre ſeine Lehre nachbetet, den Taſchenſpielerſtreich gewahr wird, vielmehr diejenigen, die ihn ans Licht bringen wollen, verfolgt und übel behandelt.

Denn ſehr künſtlich iſt dieſe Bemerkung hier angebracht, indem der Verfaſſer dieſe weiße Mitte, welche hier auf einmal in den Vortrag hineinſpringt, bei dem nächſten Verſuch höchſt nöthig braucht, um ſein Hocuspocus weiter fortzuſetzen.

Sechster Verſuch.

114.

Haben wir uns bisher lebhaft, ja mit Heftigkeit, vorgeſehen und verwahrt, wenn uns Newton zu ſolchen Verſuchen berief, die er vorſätzlich und mit Bewußtſeyn ausgeſucht zu haben ſchien, um uns zu täuſchen und zu einem übereilten Beifall zu verführen, ſo haben wir es gegenwärtig noch weit ernſtlicher zu nehmen, indem wir an jenen Verſuch gelangen, durch welchen ſich Newton ſelbſt zuerſt von der Wahrheit ſeiner Erklärungsart überzeugte, und welcher auch wirklich unter allen den meiſten Schein für ſich

hat. Es iſt dieſes das ſogenannte Experimentum crucis, wobei der Forſcher die Natur auf die Folter ſpannte, um ſie zu dem Bekenntniß deſſen zu nöthigen, was er ſchon vorher bei ſich feſtgeſetzt hatte. Allein die Natur gleicht einer ſtandhaften und edelmüthigen Perſon, welche ſelbſt unter allen Qualen bei der Wahrheit verharrt: ſteht es anders im Protocoll, ſo hat der Inquiſitor falſch gehört, der Schreiber falſch niedergeſchrieben. Sollte darauf eine ſolche untergeſchobene Ausſage für eine kleine Zeit gelten, ſo findet ſich doch wohl in der Folge noch Jemand, welcher ſich der gekränkten Unſchuld annehmen mag; wie wir uns denn gegenwärtig gerüſtet haben, für unſere Freundin dieſen Ritterdienſt zu wagen. Wir wollen nun zuerſt vernehmen, wie Newton zu Werke geht.

115.

In der Mitte zweier dünnen Bretter machte ich runde Oeffnungen, ein Drittel Zoll groß, und in den Fenſterladen eine viel größere. Durch letztere ließ ich in mein dunkles Zimmer einen breiten Strahl des Sonnenlichtes herein, ich ſetzte ein Prisma hinter den Laden in den Strahl, damit er auf die entgegengeſetzte Wand gebrochen würde, und nahe hinter das Prisma befeſtigte ich eines der Bretter dergeſtalt, daß die Mitte des gebrochenen Lichtes durch die kleine Oeffnung hindurchging, und das Uebrige von dem Rande aufgefangen wurde.

116.

Hier verfährt Newton nach ſeiner alten Weiſe; er giebt Bedingungen an, aber nicht die Urſache derſelben. Warum iſt denn hier auf einmal die Oeffnung im Fenſterladen groß? und wahrſcheinlich das Prisma auch groß, ob er es gleich nicht meldet? Die Größe der Oeffnung bewirkt ein großes Bild, und ein großes Bild fällt, auch nach der Refraction, mit weißer Mitte auf eine nah hinter das Prisma geſtellte Tafel. Hier iſt alſo die weiße Mitte, die er am Schluſſe des vorigen Verſuchs (112) heimlich hereingebracht. In dieſer weißen Mitte operirt er; aber warum geſteht er denn nicht, daß ſie weiß iſt; warum läßt er dieſen wichtigen Umſtand errathen? Doch wohl darum, weil ſeine ganze Lehre zuſammenfällt, ſobald dieſes ausgeſprochen iſt.

117.

Dann in einer Entfernung von zwölf Fuß von dem erſten Brett befeſtigte ich das andere dergeſtalt, daß die Mitte des gebrochenen Lichtes,

welche durch die Oeffnung des ersten Brettes hindurchfiel, nunmehr auf die Oeffnung dieses zweiten Brettes gelangte, das Uebrige aber, welches von der Fläche des Brettes aufgefangen wurde, das farbige Spectrum der Sonne daselbst zeichnete.

118.

Wir haben also hier abermals eine Mitte des gebrochenen Lichtes, und diese Mitte ist, wie man aus dem Nachsatz deutlich sieht, grün: denn das Uebrige soll ja das farbige Bild darstellen. Uns werden zweierlei Mitten, eine farblose und eine grüne, gegeben, in denen und mit denen wir nach Belieben operiren, ohne daß man uns den Unterschied im Mindesten anzeigt, und einen so bedeutenden Unterschied, auf den alles ankommt. Wem hier über die Newtonsche Verfahrungsweise die Augen nicht aufgehen, dem möchten sie wohl schwerlich jemals zu öffnen seyn. Doch wir brechen ab: denn die angegebene genaue Vorrichtung ist nicht einmal nöthig, wie wir bald sehen werden, wenn wir die Illustration dieses Versuches durchgehen, zu welcher wir uns sogleich hinwenden und eine Stelle des Textes überschlagen, deren Inhalt ohnehin in dem Folgenden wiederholt wird. Dem bessern Verständniß dieser Sache widmen wir unsere zwölfte Tafel, welche daher unsere Leser zur Hand nehmen werden. Sie finden auf derselben unter andern zwei Figuren, die eine falsch, wie sie Newton angiebt, die andere wahr, so daß sie das Experiment rein darstellt. Beiden Figuren geben wir einerlei Buchstaben, damit man sie unmittelbar vergleichen könne.

119.

Es soll F eine etwas große Oeffnung im Fensterladen vorstellen, wodurch das Sonnenlicht zu dem ersten Prisma A B C gelange, worauf denn das gebrochene Licht auf den mittlern Theil der Tafel D E fallen wird. Dieses Lichtes mittlerer Theil gehe durch die Oeffnung G durch und falle auf die Mitte der zweiten Tafel d e, und bilde dort das längliche Sonnenbild, wie wir solches oben im dritten Experimente beschrieben haben.

120.

Das erstemal ist also, wie oben schon bemerkt worden, der mittlere Theil weiß, welches hier abermals vom Verfasser nicht angezeigt wird. Nun fragen wir, wie geht es denn zu, daß jener auf der Tafel D E anlangende weiße Theil, indem er durch

die Oeffnung G durchgeht, auf der zweiten Tafel d e ein völlig gefärbtes Bild hervorbringt? Darauf müßte man denn doch antworten, es geſchehe durch die Beſchränkung, welche nach der Refraction das Lichtbild in der kleinen Oeffnung G erleidet. Dadurch aber wäre auch zugleich ſchon eingeſtanden, daß eine Beſchränkung, eine Begränzung zur prismatiſchen Farbenerſcheinung nothwendig ſey; welches jedoch in dem zweiten Theile dieſes Buches hartnäckig geläugnet werden ſoll. Dieſe Verhältniſſe, dieſe nothwendigen und unerläßlichen Bedingungen muß Newton verſchweigen, er muß den Leſer, den Schüler im Dunkeln erhalten, damit ihr Glaube nicht wankend werde. Unſere Figur ſetzt dagegen das Factum aufs Deutlichſte auseinander, und man ſieht recht wohl, daß ſo gut durch Wirkung des Randes der erſten Oeffnung als des Randes der zweiten gefärbte Säume entſtehen, welche, da die zweite Oeffnung klein genug iſt, indem ſie ſich verbreitern, ſehr bald übereinander greifen und das völlig gefärbte Bild darſtellen. Nach dieſer Vorrichtung ſchreitet Newton zu ſeinem Zweck.

121.

Nun kann man jenes farbige Bild, wenn man das erſte Prisma A B C langſam auf ſeiner Achſe hin und her bewegt, auf der Tafel d e nach Belieben herauf und herab führen, und wenn man auf derſelben gleichfalls eine Oeffnung g anbringt, jeden einzelnen farbigen Theil des gedachten Bildes der Ordnung nach hindurchlaſſen. Inzwiſchen ſtelle man ein zweites Prisma a b c hinter die zweite Oeffnung g und laſſe das durchgehende farbige Licht dadurch abermals in die Höhe gebrochen werden. Nachdem dieſes alſo gethan war, bezeichnete ich an der aufgeſtellten Wand die beiden Orte M und N, wohin die verſchiedenen farbigen Lichter geführt wurden, und bemerkte, daß, wenn die beiden Tafeln und das zweite Prisma feſt und unbeweglich blieben, jene beiden Stellen, indem man das erſte Prisma um ſeine Achſe drehte, ſich immerfort veränderten. Denn wenn der untere Theil des Bildes, das ſich auf der Tafel d e zeigte, durch die Oeffnung g geführt wurde, ſo gelangte er nach einer untern Stelle der Wand M; ließ man aber den obern Theil deſſelben Lichtes durch gedachte Oeffnung g fallen, ſo gelangte derſelbe nach einer obern Stelle der Wand N; und wenn ein mittlerer Theil hindurchging, ſo nahm er auf der Wand gleichfalls die Mitte zwiſchen M und N ein; wobei man zu bemerken hat, daß, da an der Stellung der Oeffnungen in den Tafeln nichts verändert wurde, der Einfallswinkel der Strahlen auf das zweite Prisma in allen Fällen derſelbige blieb. Demungeachtet

wurden bei gleicher Incidenz einige Strahlen mehr gebrochen als die andern, und die im erſten Prisma durch eine größere Refraction weiter vom Wege abgenöthigt waren, auch dieſe wurden durch das zweite Prisma abermals am Meiſten gebrochen. Da das nun auf eine gewiſſe und beſtändige Weiſe geſchah, ſo muß man die einen für refrangibler als die andern anſprechen.

122.

Die Urſache, warum ſich Newton bei dieſem Verſuche zweier durchlöcherten Bretter bedient, ſpricht er ſelbſt aus, indem er nämlich dadurch zeigen will, daß der Einfallswinkel der Strahlen auf das zweite Prisma, bei jeder Bewegung des erſten, derſelbige blieb; allein er überſieht oder verbirgt uns, was wir ſchon oben bemerkt, daß das farbige Bild erſt hinter der Oeffnung des erſten Brettes entſtehe, und daß man ſeinen verſchiedenen Theilen, indem ſie durch die Oeffnung des zweiten Brettes hindurchgehen, immer noch den Vorwurf einer verſchiedenen Incidenz auf das zweite Prisma machen könne.

123.

Allein wir gehören nicht zu denjenigen, welche der Incidenz bei dieſen Verſuchen bedeutende Wirkung zuſchreiben, wie es mehrere unter Newtons früheren Gegnern gethan haben; wir erwähnen dieſes Umſtandes nur, um zu zeigen, daß man ſich bei dieſem Verſuche, wie bei andern, gar wohl von ängſtlichen Bedingungen losmachen könne. Denn die doppelten Bretter ſind in gegenwärtigem Falle ſehr beſchwerlich: ſie geben ein kleineres, ſchwächeres Bild, mit welchem nicht gut noch ſcharf zu operiren iſt, und obgleich das Reſultat zuletzt erſcheint, ſo bleibt es doch oft wegen der Complication der Vorrichtung ſchwankend, und der Experimentirende iſt nicht leicht im Fall, die ganze Anſtalt mit vollkommener Genauigkeit einzurichten.

124.

Wir ſuchen daher der Erſcheinung, welche wir nicht läugnen, auf einem andern Wege beizukommen, um ſowohl ſie als das, was uns der folgende Verſuch darſtellen wird, an unſere früher begründeten Erfahrungen anzuknüpfen; wobei wir unſere Leſer um beſondere Aufmerkſamkeit bitten, weil wir uns zunächſt an der Achſe befinden, um welche ſich der ganze Streit umdreht,

weil hier eigentlich der Punkt iſt, wo die Newtonſche Lehre entweder beſtehen kann oder fallen muß.

125.

Die verſchiedenen Bedingungen, unter welchen das prismatiſche Bild ſich verlängert, ſind unſern Leſern, was ſowohl ſubjective als objective Fälle betrifft, hinlänglich bekannt (E. 210. 324). Sie laſſen ſich meiſt unter eine Hauptbedingung zuſammenfaſſen, daß nämlich das Bild immer mehr von der Stelle gerückt werde.

126.

Wenn man nun das durch das erſte Prisma gegangene und auf der Tafel farbig erſcheinende Bild ganz, mit allen ſeinen Theilen, auf einmal durch ein zweites Prisma im gleichen Sinne hindurchläßt, und es auf dem Wege abermals verrückt, ſo hebt man es in die Höhe und zugleich verlängert man es. Was geſchieht aber bei Verlängerung des Bildes? Die Diſtanzen der verſchiedenen Farben erweitern ſich, die Farben ziehen ſich in gewiſſen Proportionen weiter auseinander.

127.

Da bei Verrückung des hellen Bildes der gelbrothe Rand keineswegs in dem Maße nachfolgt, in welchem der violette Saum vorausgeht, ſo iſt es eigentlich dieſer, der ſich von jenem entfernt. Man meſſe das ganze durch das erſte Prisma bewirkte Spectrum; es habe z. B. drei Zoll, und die Mitte der gelbrothen Farbe ſey etwa von der Mitte der violetten um zwei Zoll entfernt; man refrangire nun dieſes ganze Spectrum abermals durch das zweite Prisma, und es wird eine Länge von etwa neun Zoll gewinnen. Daher wird die Mitte der gelbrothen und violetten Farbe auch viel weiter voneinander abſtehen als vorher.

128.

Was von dem ganzen Bilde gilt, das gilt auch von ſeinen Theilen. Man fange das durchs erſte Prisma hervorgebrachte farbige Bild mit einer durchlöcherten Tafel auf, und laſſe dann die aus verſchiedenen farbigen iſolirten Bildern beſtehende Erſcheinung auf die weiße Tafel fallen, ſo werden dieſe einzelnen Bilder, welche ja nur ein unterbrochenes ganzes Spectrum ſind, den Platz einnehmen, den ſie vorher in der Folge des Ganzen behauptet hatten.

129.

Nun fange man dieſes unterbrochene Bild gleich hinter der durchlöcherten Tafel mit einem Prisma auf, und refrangire es zum zweitenmal, ſo werden die einzelnen Bilder, indem ſie weiter in die Höhe ſteigen, ihre Diſtanzen verändern, und beſonders das Violette, als der vorſtrebende Saum, ſich in ſtärkerer Proportion als die andern entfernen. Es iſt aber weiter nichts als daß das ganze Bild geſetzmäßig verlängert worden, von welchem im letztern Fall nur die Theile geſehen werden.

130.

Bei der Newtonſchen Vorrichtung iſt dieſes nicht ſo deutlich; doch bleiben Urſache und Reſultat immer dieſelbigen, er mag die Bilder einzeln, indem er das erſte Prisma bewegt, durchs zweite hindurchführen; es ſind immer Theile des ganzen farbigen Bildes, die ihrer Natur getreu bleiben.

131.

Hier iſt alſo keine diverſe Refrangibilität, es iſt nur eine wiederholte Refraction, eine wiederholte Verrückung, eine vermehrte Verlängerung, nichts mehr und nichts weniger.

132.

In völliger Ueberzeugung mache man den Verſuch mit einem dunkeln Bilde. Bei demſelben iſt der gelbe Saum vorſtrebend und der blaue Rand zurückbleibend. Alles, was bisher vom violetten Theile prädicirt worden, gilt nunmehr vom gelben, was vom gelbrothen geſagt worden, gilt vom blauen. Wer dieſes mit Augen geſehen und recht erwogen hat, dem wird nun wohl die vermeinte Bedeutſamkeit dieſes Hauptverſuchs wie ein Nebel verſchwinden. Wir wollen auf unſerer zwölften Tafel und bei Erläuterung derſelben noch alles nachholen, was zu mehrerer Deutlichkeit nöthig ſcheinen möchte, ſowie wir auch den zu dieſem Verſuche nöthigen Apparat noch beſonders beſchreiben werden.

133.

Wir fügen hier nur noch die Bemerkung hinzu, wie captiös Newton die Sache vorträgt (121), wenn er ſagt, bei der zweiten Refraction ſei das rothe Bildchen nach dem untern Theil der Wand, das violette nach dem obern gelangt. (Im Engliſchen ſteht went, im Lateiniſchen pergebat.) Denn es verhält ſich

keineswegs alſo: ſowohl der gelbrothe Theil als der violette ſteigen beide nach der zweiten Refraction in die Höhe, nur entfernt ſich der letzte von dem erſten in dem Maße, wie das Bild gewachſen wäre, wenn man es ganz und nicht in ſeinen Theilen refrangirt hätte.

134.

Da nun aber dieſer Verſuch gar nichts im Hinterhalte hat, nichts beweist, nicht einmal abgeleitet oder erklärt zu werden braucht, ſondern nichts als ein ſchon bekanntes Phänomen ſelbſt iſt, da die Sache ſich nach dem, was wir in unſerm Entwurfe dargelegt, leicht abthun läßt, ſo könnte man uns den Einwurf machen und die Frage erregen, warum wir denn nicht direct auf dieſen eingebildeten Haupt- und Grundverſuch zugegangen, das Unſtatthafte der daraus gezogenen Argumente nachgewieſen, anſtatt mit ſo vielen Umſtänden der Newtonſchen Deduction Schritt für Schritt zu folgen und den Verfaſſer durch ſeine Irrwege zu begleiten? Hierauf antworten wir, daß, wenn davon die Rede iſt, ein eingewurzeltes Vorurtheil zu zerſtören, man keineswegs ſeinen Zweck erreicht, indem man bloß das Hauptaperçü überliefert. Es iſt nicht genug, daß man zeigt, das Haus ſey baufällig und unbewohnbar: denn es könnte doch immer noch geſtützt und nothdürftig eingerichtet werden; ja es iſt nicht genug, daß man es einreißt und zerſtört, man muß auch den Schutt wegſchaffen, den Platz abräumen und ebnen: dann möchten ſich allenfalls wohl Liebhaber finden, einen neuen, kunſtgemäßen Bau aufzuführen.

135.

In dieſem Sinne fahren wir fort, die Verſuche zu vermannigfaltigen. Will man das Phänomen, von welchem die Rede iſt, recht auffallend machen, ſo bediene man ſich folgender Anſtalt. Man bringe zwei gleiche Prismen hart nebeneinander und ſtelle ihnen eine Tafel entgegen, auf welcher zwei kleine runde Oeffnungen horizontal nebeneinander in einiger Entfernung eingeſchnitten ſind; man laſſe aus dem einen Prisma auf die eine Oeffnung den gelbrothen Theil des Bildes, und aus dem andern Prisma den violetten Theil auf die andere Oeffnung fallen; man fange die beiden verſchiedenfarbigen Bilder auf einer dahinter

ſtehenden weißen Tafel auf, und man wird ſie horizontal nebeneinander ſehen. Nun ergreife man ein Prisma, das groß und lang genug iſt, beide Bildchen aufzufaſſen, und bringe daſſelbe horizontal nahe hinter die durchlöcherte Tafel, und breche beide Bildchen zum zweitenmal, ſo daß ſie ſich auf der weißen Tafel abermals abbilden. Beide werden in die Höhe gerückt erſcheinen, aber ungleich, das violette weit höher als das gelbrothe; wovon uns die Urſache aus dem Vorigen bekannt iſt. Wir empfehlen dieſen Verſuch allen übrig bleibenden Newtonianern, um ihre Schüler in Erſtaunen zu ſetzen und im Glauben zu ſtärken. Wer aber unſerer Darſtellung ruhig gefolgt iſt, wird erkennen, daß hier an einzelnen Theilen auch nur das geſchehe, was an den ganzen Bildern geſchehen würde, wenn zwei derſelben, wovon das eine tiefer als das andere ſtünde, eine zweite Refraction erlitten. Es iſt dieſes letzte ein Verſuch, den man mit dem großen Waſſerprisma recht gut anſtellen kann.

136.

Genöthigt finden wir uns übrigens, noch eines Umſtandes zu erwähnen, welcher beſonders bei dem folgenden Verſuch zur Sprache kommen wird, und der auch bei dem gegenwärtigen mit eintritt, ob er hier gleich nicht von ſo großer Bedeutung iſt. Man kann nämlich die durch die objective prismatiſche Wirkung entſtandenen Bilder als immer werdende und bewegliche anſehen, ſo wie wir es durchaus gethan haben; mit dieſen kann man nicht operiren, ohne ſie zu verändern. Man kann ſie aber auch, wie beſonders Newton thut, wie wir aber nur mit der größten Einſchränkung und für einen Augenblick thun, als fertig anſehen und mit ihnen operiren.

137.

Sehen wir nun die einzelnen durch eine durchlöcherte Tafel durchgegangenen Bilder als fertig an, operiren mit denſelben und verrücken ſie durch eine zweite Refraction, ſo muß das eintreten, was wir überhaupt von Verrückung farbiger Bilder dargethan haben: es müſſen nämlich an ihnen abermals Ränder und Säume entſtehen, aber entweder durch die Farbe des Bildes begünſtigte oder verkümmerte. Das iſolirte gelbrothe Bild nehmen wir aus dem einwärts ſtrebenden gelbrothen Rande; an ſeiner

untern Gränze wird es durch einen gleichnamigen neuen Rand an Farbe verſtärkt, das allenfalls entſpringende Gelb verliert ſich und an der entgegengeſetzten Seite kann wegen des Widerſpruchs kein Blau und folglich auch kein Violett entſtehen. Das Gelbrothe bleibt alſo gleichſam in ſich ſelbſt zurückgedrängt, erſcheint kleiner und geringer als es ſeyn ſollte. Das violette Bild hingegen iſt ein Theil des aus dem ganzen Bild hinaus ſtrebenden violetten Saumes. Es wird allenfalls an ſeiner untern Gränze ein wenig verkümmert, und hat oben die völlige Freiheit, vorwärts zu gehen. Dieſes, mit jenen obigen Betrachtungen zuſammengenommen, läßt auf ein weiteres Vorrücken des Violetten auch durch dieſen Umſtand ſchließen. Jedoch legen wir hierauf keinen allzu großen Werth, ſondern führen es nur an, damit man ſich bei einer ſo complicirten Sache eines jeden Nebenumſtandes erinnere; wie man denn, um ſich von der Entſtehung dieſer neuen Ränder zu überzeugen, nur den gelben Theil des Bildes durch eine Oeffnung im Brette durchführen, und alsdann zum zweitenmal hinter demſelben refrangiren mag.

Siebenter Verſuch.

138.

Hier läßt der Verfaſſer durch zwei nebeneinander geſtellte Prismen zwei Spectra in die dunkle Kammer fallen. Auf einen horizontalen ſchmalen Streifen Papier trifft nun die rothe Farbe des einen Spectrums, und gleich daneben die violette Farbe des andern. Nun betrachtet er dieſen doppelt prismatiſch gefärbten Streifen durch ein zweites Prisma, und findet das Papier gleichſam auseinander geriſſen: die blaue Farbe des Streifens hat ſich nämlich viel weiter herunter begeben als die rothe. Es verſteht ſich, daß der Beobachter durch ein Prisma blickt, deſſen brechender Winkel nach unten gekehrt iſt.

139.

Man ſieht, daß dieß eine Wiederholung des erſten Verſuches werden ſoll, welcher dort mit körperlichen Farben angeſtellt war, hier aber mit Flächen angeſtellt wird, die eine ſcheinbare

Mittheilung durch apparente Farben erhalten haben. Der gegenwärtige Fall, die gegenwärtige Vorrichtung ist doch von jenen himmelweit unterschieden, und wir werden, da wir das Phänomen nicht läugnen, es abermals auf mancherlei Weise darzustellen, aus unsern Quellen abzuleiten und das Hohle der Newtonschen Erklärung darzuthun suchen.

140.

Wir können unsere erstgemeldete (135) Vorrichtung mit zwei Prismen nebeneinander beibehalten. Wir lassen das rothe und violette Bildchen nebeneinander auf die hintere weiße Tafel fallen, so daß sie völlig horizontal stehen. Man nehme nun das horizontale Prisma vor die Augen, den brechenden Winkel gleichfalls unterwärts gekehrt, und betrachte jene Tafel: sie wird auf die bekannte Weise verrückt seyn; allein zugleich wird man einen bedeutenden Umstand eintreten sehen: das rothe Bild nämlich rückt nur insofern von der Stelle als die Tafel verrückt wird; seine Stelle auf der Tafel hingegen behält es genau. Mit dem violetten Bilde verhält es sich nicht so: dieses verändert seine Stelle, es zieht sich viel weiter herunter, es steht nicht mehr mit dem rothen Bilde auf Einer horizontalen Linie.

141.

Sollte es den Newtonianern möglich seyn, auch künftig noch die Farbenlehre in die dunkle Kammer einzusperren, ihre Schüler in die Gängelbank einzuzwängen, und ihnen jeden Schritt freier Beobachtung zu versagen, so wollen wir ihnen auch diesen Versuch besonders empfohlen haben, weil er etwas Ueberraschendes und Imponirendes mit sich führt. Uns aber muß angelegen seyn, die Verhältnisse des Ganzen deutlich zu machen, und bei dem gegenwärtigen Versuche zu leisten, was bei dem vorigen bestanden worden.

142.

Newton verbindet hier zum erstenmal die objectiven Versuche mit den subjectiven. Es hätte ihm also geziemt, den Hauptversuch (E. 350—356) zuerst aufzustellen und vorzutragen, dessen er, nach seiner Unmethode, erst viel später erwähnt, wo das Phänomen, weit entfernt, zur wahren Einsicht in die Sache etwas beizutragen, nur wieder neue Verwirrungen anzurichten

im Fall iſt. Wir ſetzen voraus, daß Jedermann dieſen Verſuch geſehen habe, daß Jedermann, den die Sache intereſſirt, ſo eingerichtet ſey, um ihn, ſo oft die Sonne ſcheint, wiederholen zu können.

143.

Dort wird alſo das längliche Farbenbild durch ein Prisma an die Wand in die Höhe geworfen; man nimmt ſodann ein völlig gleiches Prisma, den brechenden Winkel unterwärts gekehrt, hält es vor die Augen, und tritt nahe vor das Bild auf der Tafel. Man ſieht es wenig verändert, aber je weiter man zurücktritt, deſto mehr zieht es ſich, nicht allein herabwärts, ſondern auch in ſich ſelbſt zuſammen, dergeſtalt, daß der violette Saum immer kürzer wird. Endlich erſcheint die Mitte weiß, und nur die Gränzen des Bildes gefärbt. Steht der Beobachter genau ſo weit als das erſte Prisma, wodurch das farbige Bild entſtand, ſo erſcheint es ihm nunmehr ſubjectiv farblos. Tritt er weiter zurück, ſo färbt es ſich im umgekehrten Sinne herabwärts. Iſt man doppelt ſo weit zurückgetreten, als das erſte Prisma von der Wand ſteht, ſo ſieht man mit freiem Auge das auffſtrebende, durch das zweite Prisma aber das herabſtrebende umgekehrte, gleich ſtark gefärbte Bild; woraus ſo viel abermals erhellt, daß jenes erſte Bild an der Wand keineswegs ein fertiges, im Ganzen und in ſeinen Theilen unveränderliches Weſen ſey, ſondern daß es ſeiner Natur nach zwar beſtimmt, aber doch wieder beſtimmbar, und zwar bis zum Gegenſatz beſtimmbar, gefunden werde.

144.

Was nun von dem ganzen Bilde gilt, das gilt auch von ſeinen Theilen. Man faſſe das ganze Bild, ehe es zur gedachten Tafel gelangt, mit einer durchlöcherten Zwiſchentafel auf, und man ſtelle ſich ſo, daß man zugleich das ganze Bild auf der Zwiſchentafel, und die einzelnen verſchiedenfarbigen Bilder auf der Haupttafel ſehen könne. Nun beginne man den vorigen Verſuch. Man trete ganz nahe zur Haupttafel, und betrachte durchs horizontale Prisma die vereinzelt übereinander ſtehenden farbigen Bilder; man wird ſie, nach Verhältniß der Nähe, nur wenig vom Platz gerückt finden. Man entferne ſich nunmehr

nach und nach, und man wird mit Bewunderung ſehen, daß das rothe Bild ſich nur inſofern verrückt als die Tafel verrückt ſcheint, daß ſich hingegen die obern Bilder, das violette, blaue, grüne, nach und nach herab gegen das rothe ziehen, und ſich mit dieſem verbinden, welches denn zugleich ſeine Farbe, doch nicht völlig, verliert, und als ein ziemlich rundes einzelnes Bild daſteht.

145.

Betrachtet man nun, was indeſſen auf der Zwiſchentafel vorgegangen, ſo ſieht man, daß ſich das verlängerte farbige Bild für das Auge gleichfalls zuſammengezogen, daß der violette Saum ſcheinbar die Oeffnung verlaſſen, vor welcher dieſe Farbe ſonſt ſchwebte, daß die blaue, grüne, gelbe Farbe gleichfalls verſchwunden, daß die rothe zuletzt auch völlig aufgehoben iſt, und fürs Auge nur ein weißes Bild auf der Zwiſchentafel ſteht. Entfernt man ſich noch weiter, ſo färbt ſich dieſes weiße Bild umgekehrt, wie ſchon weitläufig ausgeführt worden (143).

146.

Man beobachte nun aber, was auf der Haupttafel geſchieht. Das einzige dort übrige noch etwas röthliche Bild fängt nun auch an, ſich am obern Theile ſtark roth, am untern blau und violett zu färben. Bei dieſer Umkehrung vermögen die verſchwundenen Bilder des obern Theils nicht ſich einzeln wiederherzuſtellen. Die Färbung geſchieht an dem einzig übrig gebliebenen untern Theil, an der Baſe, an dem Kern des Ganzen.

147.

Wer dieſe ſich einander entſprechenden Verſuche genau kennt, der wird ſogleich einſehen, was es für eine Bewandtniß mit den zwei horizontal nebeneinander gebrachten Bildern (140) und deren Verrückung habe, und warum ſich das Violette von der Linie des Rothen entfernen müſſen, ohne deshalb eine diverſe Refrangibilität zu beweiſen. Denn wie alles dasjenige, was vom ganzen Bilde gilt, auch von den einzelnen Theilen gelten muß, ſo gilt von zwei Bildern nebeneinander und von ihren Theilen ebendaſſelbe; welches wir nun durch Darſtellung und Entwicklung der Newtonſchen Vorrichtung noch umſtändlicher und unwiderſprechlicher zeigen wollen.

148.

Man ſtelle einen ſchmalen, etwa fingerbreiten Streifen weiß Papier, quer über einen Rahmen befeſtigt, in der dunkeln Kammer dergeſtalt auf, daß er einen dunkeln Hintergrund habe, und laſſe nun von zwei nebeneinander geſtellten Prismen, von einem die rothe Farbe, vom andern die violette oder auch wohl blaue auf dieſen Streifen fallen; man nehme alsdann das Prisma vors Auge und ſehe nach dieſem Streifen: das Rothe wird an demſelben verharren, ſich mit dem Streifen verrücken, und nur noch feuriger roth werden. Das Violette hingegen wird das Papier verlaſſen, und ein geiſtiger, jedoch ſehr deutlicher Streif, tiefer unten über der Finſterniß ſchweben. Abermals eine ſehr empfehlenswerthe Erſcheinung für diejenigen, welche die Newtonſche Taſchenſpielerei fortzuſetzen gedenken, höchlich bewundernswerth für die Schüler in der Laufbank.

149.

Aber damit man vom Staunen zum Schauen übergehen möge, geben wir folgende Vorrichtung an. Man mache den gedachten Streifen nicht ſehr lang, nicht länger als daß beide Bildertheile jedes zur Hälfte darauf Platz haben. Man mache die Wangen des Rahmens, an die man den Streifen befeſtigt, etwas breit, ſo daß die andere Hälfte der Bilder, der Länge nach getheilt, darauf erſcheinen könne. Man ſieht nun alſo beide Bilder zugleich mit allen ihren Schattirungen, das eine höher, das andere tiefer, zu beiden Seiten des Rahmens. Man ſieht nun auch einzelne Theile nach Belieben, z. B. Gelbroth und Blauroth, von beiden Seiten auf dem Papierſtreifen. Nun ergreife man jene Verſuchsweiſe. Man blicke durchs Prisma nach dieſer Vorrichtung, ſo wird man zugleich die Veränderung der ganzen Bilder und die Veränderung der Theile gewahr werden. Das höhere Bild, welches dem Streifen die rothe Farbe mittheilt, zieht ſich zuſammen, ohne daß das Rothe ſeine Stelle auf dem Rahmen, ohne daß die rothe Farbe den Streifen verlaſſe. Das niedrigere Bild aber, welches die violette Farbe dem Streifen mittheilt, kann ſich nicht zuſammenziehen, ohne daß das Violette ſeine Stelle auf dem Rahmen und folglich auch auf dem Papier verlaſſe. Auf dem Rahmen wird man ſein Verhältniß zu den

übrigen Farben noch immer erblicken, neben dem Rahmen aber wird der vom Papier sich herunterbewegende Theil wie in der Luft zu schweben scheinen. Denn die hinter ihm liegende Finsterniß ist für ihn ebensogut eine Tafel, als es der Rahmen für das auf ihn geworfene und auf ihm sich verändernde objective Bild ist. Daß dem also sey, kann man daraus aufs Genaueste erkennen, daß der herabschwebende isolirte Farbenstreif immer mit seiner gleichen Farbe im halben Spectrum an der Seite Schritt hält, mit ihr horizontal steht, mit ihr sich herabzieht, und endlich, wenn jene verschwunden ist, auch verschwindet. Wir werden dieser Vorrichtung und Erscheinung eine Figur auf unserer zwölften Tafel widmen, und so wird demjenigen, der nach uns experimentiren, nach uns die Sache genau betrachten und überlegen will, wohl kein Zweifel übrig bleiben, daß dasjenige, was wir behaupten, das Wahre sey.

150.

Sind wir so weit gelangt, so werden wir nun auch diejenigen Versuche einsehen und einzuordnen wissen, welche Newton seinem siebenten Versuche, ohne ihnen jedoch eine Zahl zu geben, hinzufügt. Doch wollen wir selbige sorgfältig bearbeiten, und sie zu Bequemlichkeit künftigen Allegirens mit Nummern versehen.

151.

Man erinnere sich vor allen Dingen jenes fünften Versuches, bei welchem zwei übers Kreuz gehaltene Prismen dem Spectrum einen Bückling abzwangen; wodurch die diverse Refrangibilität der verschiedenen Strahlen erwiesen werden sollte, wodurch aber nach uns bloß ein allgemeines Naturgesetz, die Wirkung in der Diagonale bei zwei gleichen, im rechten Winkel anregenden Kräften, ausgesprochen wird.

152.

Gedachten Versuch können wir nun gleichfalls durch Verbindung des Subjectiven mit dem Objectiven anstellen, und geben folgende Vorrichtung dazu an, welche sowohl dieses als die nachstehenden Experimente erleichtert. Man werfe zuerst durch ein vertical stehendes Prisma das verlängerte Sonnenbild seitwärts auf die Tafel, so daß die Farben horizontal neben-

einander zu ſtehen kommen; man halte nunmehr das zweite Prisma horizontal wie gewöhnlich vor die Augen, ſo wird, indem das rothe Ende des Bildes an ſeinem Platze verharrt, die violette Spitze ihren Ort auf der Tafel ſcheinbar verlaſſen, und ſich in der Diagonale herunterneigen. Alſo vorbereitet ſchreite man zu den zwei von Newton vorgeſchlagenen Verſuchen.

153.

VII a. Jenem von uns angegebenen verticalen Prisma füge man ein anderes, gleichfalls verticales, hinzu, dergeſtalt daß zwei längliche farbige Bilder in einer Reihe liegen. Dieſe beiden zuſammen betrachte man nun abermals durch ein horizontales Prisma: ſo werden ſie ſich beide in der Diagonale neigen, dergeſtalt daß das rothe Ende feſt ſteht und gleichſam die Achſe iſt, worum ſich das Bild herumdreht; wodurch aber weiter nichts ausgeſprochen wird, als was wir ſchon wiſſen.

154.

VII b. Aber eine Vermannigfaltigung des Verſuches iſt demungeachtet noch angenehm. Man ſtelle die beiden verticalen Prismen dergeſtalt, daß die Bilder übereinander fallen, jedoch im umgekehrten Sinne, ſo daß das gelbrothe des einen auf das violette des andern, und umgekehrt, falle; man betrachte nun durch das horizontale Prisma dieſe beiden fürs nackte Auge ſich deckenden Bilder, und ſie werden ſich für das bewaffnete nunmehr kreuzweiſe übereinander neigen, weil jedes in ſeinem Sinn diagonal bewegt wird. Auch dieſes iſt eigentlich nur ein curioſer Verſuch: denn es bleibt unter einer wenig verſchiedenen Bedingung immer daſſelbe, was wir gewahr werden. Mit den folgenden beiden verhält es ſich ebenſo.

155.

VII c. Man laſſe auf jenen weißen Papierſtreifen (148) den rothen und violetten Theil der beiden prismatiſchen farbigen Bilder aufeinander fallen; ſie werden ſich vermiſchen und eine Purpurfarbe hervorbringen. Nimmt man nunmehr ein Prisma vor die Augen, betrachtet dieſen Streifen, ſo wird das Violette ſich von dem Gelbrothen ablöſen, herunterſteigen, die Purpurfarbe verſchwinden, das Gelbrothe aber ſtehen zu bleiben ſcheinen. Es iſt dieſes daſſelbige, was wir oben (149) nebeneinander geſehen haben,

und für uns kein Beweis für die diverse Refraction, sondern nur für die Determinabilität des Farbenbildes.

156.

VIId. Man stelle zwei kleine runde Papierscheiben in geringer Entfernung nebeneinander, und werfe den gelbrothen Theil des Spectrums durch ein Prisma auf die eine Scheibe, den blaurothen auf die andere, der Grund dahinter sey dunkel. Diese so erleuchteten Scheiben betrachte man durch ein Prisma, welches man dergestalt hält, daß die Refraction sich gegen den rothen Cirkel bewegt: je weiter man sich entfernt, je näher rückt das Violette zum Rothen hin, trifft endlich mit ihm zusammen, und geht sogar darüber hinaus. Auch dieses Phänomen wird Jemand, der mit dem bisher beschriebenen Apparat umzugehen weiß, leicht hervorbringen und abzuleiten verstehen.

Alle diese dem siebenten Versuche angehängten Versuche sind, so wie der siebente selbst, nur Variationen jenes ob- und subjectiven Hauptversuches (E. 350—356). Denn es ist ganz einerlei, ob ich das objectiv an die Wand geworfene prismatische Bild, im Ganzen oder theilweise, in sich selbst zusammenziehe, oder ob ich ihm einen Bückling in der Diagonale abzwinge; es ist ganz einerlei, ob ich dieß mit einem oder mit mehrern prismatischen objectiven Bildern thue, ob ich es mit den ganzen Bildern oder mit den Theilen vornehme, ob ich sie nebeneinander, übereinander, verschränkt oder sich theilweise deckend richte und schiebe: immer bleibt das Phänomen eins und dasselbe, und spricht nichts weiter aus, als daß ich das in Einem Sinn, z. B. aufwärts, hervorgebrachte objective Bild durch subjective, im entgegengesetzten Sinn, z. B. herabwärts, angewendete Refraction, zusammenziehen, aufheben und im Gegensatze färben kann.

157.

Man sieht also hieraus, wie sich eigentlich die Theile des objectiv entstandenen Farbenbildes zu subjectiven Versuchen keineswegs gebrauchen lassen, weil in solchem Falle sowohl die ganzen Erscheinungen als die Theile derselben verändert werden, und nicht einen Augenblick dieselbigen bleiben. Was bei solchen Versuchen für eine Complication obwalte, wollen wir durch ein Bei-

ſpiel anzeigen, und etwas Obengeäußertes dadurch weiter ausführen und völlig deutlich machen.

158.

Wenn man jenen Papierſtreifen in der dunkeln Kammer mit dem rothen Theile des Bildes erleuchtet und ihn alsdann durch ein zweites Prisma in ziemlicher Nähe betrachtet, ſo verläßt die Farbe das Papier nicht, vielmehr wird ſie an dem obern Rande ſehr viel lebhafter. Woher entſpringt aber dieſe lebhaftere Farbe? Bloß daher, weil der Streif nunmehr als ein helles rothes Bild wirkt, welches durch die ſubjective Brechung oben einen gleichnamigen Rand gewinnt, und alſo erhöht an Farbe erſcheint. Ganz anders verhält ſichs, wenn der Streif mit dem violetten Theile des Bildes erleuchtet wird. Durch die ſubjective Wirkung zieht ſich zwar die violette Farbe von dem Streifen weg (148 f.); aber die Hellung bleibt ihm einigermaßen. Dadurch erſcheint er in der dunkeln Kammer wie ein weißer Streif auf ſchwarzem Grunde, und färbt ſich nach dem bekannten Geſetz, indeſſen der herabgeſunkene violette Schemen dem Auge gleichfalls ganz deutlich vorſchwebt. Hier iſt die Natur abermals durchaus conſequent, und wer unſern didaktiſchen und polemiſchen Darſtellungen gefolgt iſt, wird hieran nicht wenig Vergnügen finden. Ein Gleiches bemerkt man bei dem Verſuche VIId.

159.

Ebenſo verhält es ſich in dem oben beſchriebenen Falle (144), da wir die einzelnen übereinander erſcheinenden farbigen Bilder ſubjectiv herabziehen. Die farbigen Schemen ſind es nur, die den Platz verlaſſen; aber die Hellung, die ſie auf der weißen Tafel erregt haben, kann nicht aufgehoben werden. Dieſe farbloſen hellen zurückbleibenden Bilder werden nunmehr nach den bekannten ſubjectiven Geſetzen gefärbt und bringen dem, der mit dieſer Erſcheinung nicht bekannt iſt, eine ganz beſondere Confuſion in das Phänomen.

160.

Auf das Vorhergehende, vorzüglich aber auf unſern 135. Paragraph, bezieht ſich ein Verſuch, den wir nachbringen. Man habe im Fenſterladen, horizontal nahe nebeneinander, zwei kleine runde Oeffnungen. Vor die eine ſchiebe man ein blaues, vor die andere

ein gelbrothes Glas, wodurch die Sonne hereinſcheint. Man hat alſo hier wie dort (135) zwei verſchiedenfarbige Bilder nebeneinander. Nun faſſe man ſie mit einem Prisma auf und werfe ſie auf eine weiße Tafel. Hier werden ſie nicht ungleich in die Höhe gerückt, ſondern ſie bleiben unten auf Einer Linie; aber, genau beſehen, ſind es zwei prismatiſche Bilder, welche unter dem Einfluß der verſchiedenen farbigen Gläſer ſtehen, und alſo inſofern verändert ſind, wie es nach der Lehre der ſcheinbaren Miſchung und Mittheilung nothwendig iſt.

161.

Das eine durch das gelbe Glas fallende Spectrum hat ſeinen obern violetten Schweif faſt gänzlich eingebüßt; der untere gelbrothe Saum hingegen erſcheint mit verdoppelter Lebhaftigkeit; das Gelbe der Mitte erhöht ſich auch zu einem Gelbrothen und der obere blaue Saum wird in einen grünlichen verwandelt. Dagegen behält jenes durch das blaue Glas gehende Spectrum ſeinen violetten Schweif völlig bei: das Blaue iſt deutlich und lebhaft; das Grüne zieht ſich herunter, und ſtatt des Gelbrothen erſcheint eine Art Purpur.

162.

Stellt man die gedachten beiden Verſuche entweder nebeneinander oder doch unmittelbar nacheinander an, ſo überzeugt man ſich, wie unrecht Newton gehandelt habe, mit den beweglichen phyſiſchen Farben und den fixirten chemiſchen ohne Unterſchied zu operiren, da ſie doch ihrer verſchiedenen Natur nach ganz verſchiedene Reſultate hervorbringen müſſen, wie wir wohl hier nicht weiter auseinanderzuſetzen brauchen.

163.

Auch jenen objectiv-ſubjectiven Verſuch (E. 350—354) mit den eben gedachten beiden verſchiedenen prismatiſchen Farbenbildern vorzunehmen, wird belehrend ſeyn. Man nehme wie dort das Prisma vor die Augen, betrachte die Spectra erſt nahe, dann entferne man ſich von ihnen nach und nach: ſie werden ſich beide, beſonders das blaue, von oben herein zuſammenziehen, das eine endlich ganz gelbroth, das andere ganz blau erſcheinen, und indem man ſich weiter entfernt, umgekehrt gefärbt werden.

164.

So möchte denn auch hier der Platz ſeyn, jener Vorrichtung abermals zu gedenken, welche wir ſchon früher (E. 284) beſchrieben haben. In einer Pappe ſind mehrere Quadrate farbigen Glaſes angebracht; man erhellt ſie durch das Sonnen-, auch nur durch das Tageslicht, und wir wollen hier genau anzeigen, was geſehen wird, wenn man an ihnen den ſubjectiven Verſuch macht, indem man ſie durchs Prisma betrachtet. Wir thun es um ſo mehr, als dieſe Vorrichtung künftig bei ſubjectiver Verrückung farbiger Bilder den erſten Platz einnehmen und, mit einiger Veränderung und Zuſätzen, beinahe allen übrigen Apparat entbehrlich machen wird.

165.

Zuvörderſt meſſe man jene Quadrate, welche aus der Pappe herausgeſchnitten werden ſollen, ſehr genau ab und überzeuge ſich, daß ſie von einerlei Größe ſind. Man bringe alsdann die farbigen Gläſer dahinter, ſtelle ſie gegen den grauen Himmel und betrachte ſie mit bloßem Auge. Das gelbe Quadrat, als das hellſte, wird am größten erſcheinen (E. 16); das grüne und blaue wird ihm nicht viel nachgeben, hingegen das gelbrothe und violette, als die dunkelſten, werden ſehr viel kleiner erſcheinen. Dieſe phyſiologiſche Wirkung der Farben, inſofern ſie heller oder dunkler ſind, nur beiläufig zu Ehren der großen Conſequenz natürlicher Erſcheinungen.

166.

Man nehme ſodann ein Prisma vor die Augen und betrachte dieſe nebeneinander geſtellten Bilder. Da ſie ſpecificirt und chemiſch fixirt ſind, ſo werden ſie nicht, wie jene des Spectrums, verändert oder gar aufgehoben, ſondern ſie verharren in ihrer Natur, und nur die begünſtigende oder verkümmernde Wirkung der Ränder findet Statt.

167.

Obgleich Jeder dieſe leichte Vorrichtung ſich ſelbſt anſchaffen wird, ob wir ſchon dieſer Phänomene öfters gedacht haben, ſo beſchreiben wir ſie doch wegen eines beſondern Umſtands hier kürzlich, aber genau. Am gelben Bilde ſieht man deutlich den obern hochrothen Rand, der gelbe Saum verliert ſich in der

gelben Fläche; am untern Rand entsteht Grün, doch sieht man das Blaue so wie ein mäßig herausstrebendes Violett ganz deutlich. Beim Grünen ist alles ungefähr dasselbige, nur matter, gedämpfter, weniger gelb, mehr blau. Am Blauen erscheint der rothe Rand bräunlich und stark abgesetzt, der gelbe Saum macht eine Art von schmutzigem Grün, der blaue Rand ist sehr begünstigt und erscheint fast in der Größe des Bildes selbst; er endigt in einen lebhaften violetten Saum. Diese drei Bilder, gelb, grün und blau, scheinen sich stufenweise herabzusenken und einem Unaufmerksamen die Lehre der diversen Refrangibilität zu begünstigen. Nun tritt aber die merkwürdige Erscheinung des Violetten ein, welche wir schon oben (45) angedeutet haben. Verhältnißmäßig zum Violetten ist der gelbrothe Rand nicht widersprechend: denn Gelbroth und Blauroth bringen bei apparenten Farben Purpur hervor. Weil nun hier die Farbe des durchscheinenden Glases auch auf einem hohen Grade von Reinheit steht, so verbindet sie sich mit dem an ihr entspringenden gelbrothen Rand; es entsteht eine Art von bräunlichem Purpur, und das Violette bleibt mit seiner obern Gränze unverrückt, indes der untere violette Saum sehr weit und lebhaft herabwärts strebt. Daß ferner das gelbrothe Bild an der obern Gränze begünstigt wird, und also auf der Linie bleibt, versteht sich von selbst, so wie daß an der untern, wegen des Widerspruchs, kein Blau und also auch kein daraus entspringendes Violett entstehen kann, sondern vielmehr etwas Schmutziges daselbst zu sehen ist.

168.

Will man diese Versuche noch mehr vermannigfaltigen, so nehme man farbige Fensterscheiben und klebe Bilder von Pappe auf dieselben. Man stelle sie gegen die Sonne, so daß diese Bilder dunkel auf farbigem Grund erscheinen, und man wird die umgekehrten Ränder, Säume und ihre Vermischung mit der Farbe des Glases abermals gewahr werden. Ja, man mag die Vorrichtung vermannigfaltigen, so viel man will, so wird das Falsche jenes ersten Newtonischen Versuchs und aller der übrigen, die sich auf ihn beziehen, dem Freunde des Wahren, Geraden und Folgerechten immer deutlicher werden.

Achter Verſuch.

169.

Der Verfaſſer läßt das prismatiſche Bild auf ein gedrucktes Blatt fallen, und wirft ſodann durch die Linſe des zweiten Experiments dieſe farbig erleuchtete Schrift auf eine weiße Tafel. Hier will er denn auch wie dort die Buchſtaben im blauen und violetten Licht näher an der Linſe, die im rothen aber weiter von der Linſe deutlich geſehen haben. Der Schluß, den er daraus zieht, iſt uns ſchon bekannt, und wie es mit dem Verſuche, welcher nur der zweite, jedoch mit apparenten Farben, wiederholt iſt, beſchaffen ſeyn mag, kann ſich Jeder im Allgemeinen vorſtellen, dem jene Ausführung gegenwärtig geblieben. Allein es treten noch beſondere Umſtände hinzu, die es räthlich machen, auch den gegenwärtigen Verſuch genau durchzugehen, und zwar dabei in der Ordnung zu verfahren, welche wir bei jenem zweiten der Sache gemäß gefunden, damit man völlig einſehe, inwiefern dieſe beiden Verſuche parallel gehen, und inwiefern ſie voneinander abweichen.

170.

1) Das Vorbild (54—57). In dem gegenwärtigen Falle ſtehen die Lettern der Druckſchrift anſtatt jener ſchwarzen Fäden, und nicht einmal ſo vortheilhaft: denn ſie ſind von den apparenten Farben mehr oder weniger überlaſirt. Aber der von Newton hier wie dort vernachläſſigte Hauptpunkt iſt dieſer, daß die verſchiedenen Farben des Spectrums an Hellung ungleich ſind. Denn das prismatiſche Sonnenbild zerfällt in zwei Theile, in eine Tag- und Nachtſeite; Gelb und Gelbroth ſtehen auf der erſten, Blau und Blauroth auf der zweiten. Die unterliegende Druckſchrift iſt in der gelben Farbe am Deutlichſten, im Gelbrothen weniger: denn dieſes iſt ſchon gedrängter und dunkler. Blauroth iſt durchſichtig, verdünnt, aber beleuchtet wenig. Blau iſt gedrängter, dichter, macht die Buchſtaben trüber, oder vielmehr ſeine Trübe verwandelt die Schwärze der Buchſtaben in ein ſchönes Blau; deswegen ſie vom Grunde weniger abſtechen. Und ſo erſcheint, nach Maßgabe ſo verſchiedener Wirkungen, dieſe farbig beleuchtete Schrift, dieſes Vorbild, an verſchiedenen Stellen verſchieden deutlich.

171.

Außer dieſen Mängeln des hervorgebrachten Bildes iſt die Newtonſche Vorrichtung in mehr als Einem Sinne unbequem. Wir haben daher eine neue erſonnen, die in Folgendem beſteht. Wir nehmen einen Rahmen, der zu unſerm Geſtelle (69) paßt, überziehen denſelben mit Seidenpapier, worauf wir mit ſtarker Tuſche verſchiedene Züge, Punkte u. dgl. kalligraphiſch anbringen, und ſodann den Grund mit feinem Oel durchſichtig machen. Dieſe Tafel kommt völlig an die Stelle des Vorbildes zum zweiten Verſuche. Das prismatiſche Bild wird von hinten darauf geworfen, die Linſe nach dem Zimmer zu gerichtet, und in gehöriger Entfernung ſteht die zweite Tafel, worauf die Abbildung geſchehen ſoll. Eine ſolche Vorrichtung hat große Bequemlichkeiten, indem ſie dieſen Verſuch dem zweiten gleichſtellt; auch ſogar darin, daß die Schattenſtriche rein ſchwarz da ſtehen, und nicht von den prismatiſchen Farben überlaſirt ſind.

172.

Hier drängt ſich uns abermals auf, daß durchaus das experimentirende Verfahren Newtons deshalb tadelhaft iſt, weil er ſeinen Apparat mit auffallender Ungleichheit einmal zufällig ergreift, wie ihm irgend etwas zur Hand kommt, dann aber mit Complication und Ueberkünſtelung nicht fertig werden kann.

173.

Ferner iſt hier zu bemerken, daß Newton ſein Vorbild behandelt als wär es unveränderlich, wie das Vorbild des zweiten Verſuchs, da es doch wandelbar iſt. Natürlicher Weiſe läßt ſich das hier auf der Rückſeite des durchſichtigen Papiers erſcheinende Bild, durch ein entgegengeſetztes Prisma angeſehen, auf den Nullpunkt reduciren, und ſodann völlig umkehren. Wie ſich durch Linſen das prismatiſche Bild verändern läßt, erfahren wir künftig, und wir halten uns um ſo weniger bei dieſer Betrachtung auf, als wir zum Zwecke des gegenwärtigen Verſuchs dieſes Bild einſtweilen als ein fixes annehmen dürfen.

174.

2) Die Beleuchtung (57). Die apparenten Farben bringen ihr Licht mit: ſie haben es in und hinter ſich. Aber doch ſind die verſchiedenen Stellen des Bildes, nach der Natur der Farben,

mehr oder weniger beleuchtet, und daher jenes Bild der überfärbten Druckſchrift höchſt ungleich und mangelhaft. Ueberhaupt gehört dieſer Verſuch, ſo wie der zweite, ins Fach der Camera obſcura. Man weiß, daß alle Gegenſtände, welche ſich in der dunkeln Kammer abbilden ſollen, höchſt erleuchtet ſeyn müſſen. Bei der Newtonſchen ſo wie bei unſerer Vorrichtung aber iſt es keine Beleuchtung des Gegenſtandes, der Buchſtaben oder der Züge, ſondern eine Beſchattung derſelben, und zwar eine ungleiche; deshalb auch Buchſtaben und Züge als ganze Schatten in hellern oder dunklern Halbſchatten und Halblichtern ſich ungleich darſtellen müſſen. Doch hat auch in dieſem Betracht die neuere Vorrichtung große Vorzüge, wovon man ſich leicht überzeugen kann.

175.

3) Die Linſe (58—69). Wir bedienen uns eben derſelben, womit wir den zweiten Verſuch anſtellten, wie überhaupt des ganzen dort beſchriebenen Apparats.

176.

4) Das Abbild (70—76). Da nach der Newtonſchen Weiſe ſchon das Vorbild ſehr ungleich und undeutlich iſt, wie kann ein deutliches Abbild entſtehen? Auch legt Newton, unſern angegebenen Beſtimmungen gemäß, ein Bekenntniß ab, wodurch er, wie öfters geſchieht, das Reſultat ſeines Verſuches wieder aufhebt. Denn ob er gleich zu Anfang verſichert, er habe ſein Experiment im Sommer bei dem hellſten Sonnenſchein angeſtellt, ſo kommt er doch zuletzt mit einer Nachklage und Entſchuldigung, damit man ſich nicht wundern möge, wenn die Wiederholung des Verſuchs nicht ſonderlich gelänge. Wir hören ihn ſelbſt:

177.

Das gefärbte Licht des Prismas war aber doch noch ſehr zuſammengeſetzt, weil die Kreiſe, die ich in der zweiten Figur des fünften Experiments beſchrieben habe, ſich ineinander ſchoben, und auch das Licht von glänzenden Wolken, zunächſt bei der Sonne, ſich mit dieſen Farben vermiſchte; ferner weil das Licht durch die Ungleichheiten in der Politur des Prismas unregelmäßig zerſplittert wurde. Um aller dieſer Nebenumſtände willen war das farbige Licht, wie ich ſagte, noch ſo mannigfaltig zuſammengeſetzt, daß der Schein von jenen ſchwachen und dunkeln Farben, dem Blauen und Violetten, der auf das Papier fiel, nicht ſo viel Deutlichkeit gewährte, um eine gute Beobachtung zuzulaſſen.

178.

Das Unheil ſolcher Reſervationen und Reſtrictionen geht durch das ganze Werk. Erſt verſichert der Verfaſſer, er habe bei ſeinen Vorrichtungen die größte Vorſicht gebraucht, die hellſten Tage abgewartet, die Kammer hermetiſch verfinſtert, die vortrefflichſten Prismen ausgewählt; und dann will er ſich hinter Zufälligkeiten flüchten, daß Wolken vor der Sonne geſtanden, daß durch eine ſchlechte Politur das Prisma unſicher geworden ſey, der homogenen, nie zu homogeniſirenden Lichter nicht zu gedenken, welche ſich einander verwirren, verunreinigen, ineinander greifen, ſich ſtören, und niemals das ſind noch werden können, was ſie ſeyn ſollen. Mehr als einmal muß uns daher jener berühmte theatraliſche Hetmann der Koſacken einfallen, welcher ſich ganz zum Newtonianer geſchickt hätte. Denn ihn würde es vortrefflich kleiden, mit großer Behaglichkeit auszurufen: „Wenn ich Cirkel ſage, ſo meine ich eben was nicht rund iſt; ſage ich gleichartig, ſo heißt das immer noch zuſammengeſetzt; und ſage ich weiß, ſo kann es fürwahr nichts anders heißen als ſchmutzig.“

179.

Betrachten wir nunmehr die Erſcheinung nach unſerer Anſtalt, ſo finden wir die ſchwarzen Züge deutlicher oder undeutlicher, nicht in Bezug auf die Farben, ſondern aufs Hellere oder Dunklere derſelben; und zwar ſind die Stufen der Deutlichkeit folgende: Gelb, Grün, Blau, Gelbroth und Blauroth; da denn die beiden letztern, je mehr ſie ſich dem Rande, dem Dunkeln nähern, die Züge immer undeutlicher darſtellen.

180.

Ferner iſt hiebei ein gewiſſer Bildpunkt offenbar, in welchem, ſo wie auf der Fläche, die ihn parallel mit der Linſe durchſchneidet, die ſämmtlichen Abbildungen am Deutlichſten erſcheinen. Indeſſen kann man die Linſe von dem Vorbilde ab und zu dem Vorbilde zu rücken, ſo daß der Unterſchied beinahe einen Fuß beträgt, ohne daß das Abbild merklicher undeutlich werde.

181.

Innerhalb dieſes Raumes hat Newton operirt; und nichts iſt natürlicher, als daß die von den hellern prismatiſchen Farben erleuchteten Züge auch da ſchon oder noch ſichtbar ſind, wenn die

von den dunklern Farben erleuchteten oder vielmehr beſchatteten Züge verſchwinden. Daß aber, wie Newton behauptet, die von den Farben der Tagſeite beleuchteten Buchſtaben alsdann undeutlich werden, wenn die von der Nachtſeite her beſchienenen deutlich zu ſehen ſind, iſt ein- für allemal nicht wahr, ſo wenig wie beim zweiten Experimente, und alles, was Newton daher behaupten will, fällt zuſammen.

182.

5) Die Folgerung. Gegen dieſe bleibt uns nach allem dem, was bisher ausgeführt und dargethan worden, weiter nichts zu wirken übrig.

183.

Ehe wir uns aber aus der Gegend dieſer Verſuche entfernen, ſo wollen wir noch einiger andern erwähnen, die wir bei dieſer Gelegenheit anzuſtellen veranlaßt worden. Das zweite Experiment ſo energiſch als möglich darzuſtellen, brachten wir verſchiedenfarbige, von hinten wohl erleuchtete Scheiben an die Stelle des Vorbildes, und fanden, was vorauszuſehen war, daß ſich die durch ausgeſchnittene Pappe oder ſonſt auf denſelben abzeichnenden dunkeln Bilder auch nur nach der verſchiedenen Helle oder Dunkelheit des Grundes mehr oder weniger auszeichneten. Dieſer Verſuch führte uns auf den Gedanken, gemalte Fenſterſcheiben an die Stelle des Vorbildes zu ſetzen, und alles fand ſich einmal wie das anderemal.

184.

Hievon war der Uebergang zur Zauberlaterne ganz natürlich, deren Erſcheinungen mit dem zweiten und achten Verſuche Newtons im Weſentlichen zuſammentreffen: überall ſpricht ſich die Wahrheit der Natur und unſerer naturgemäßen Darſtellung, ſo wie das Falſche der Newtonſchen verkünſtelten Vorſtellungsart energiſch aus.

185.

Nicht weniger ergriffen wir die Gelegenheit, in einer portativen Camera obſcura an einem Feſttage, bei dem hellſten Sonnenſchein, die buntgeputzten Leute auf dem Spaziergange anzuſehen. Alle nebeneinander ſich befindenden variirenden Kleider waren deutlich, ſobald die Perſonen in den Bildpunkt oder in ſeine Region kamen; alle Muſter zeigten ſich genau, es mochte bloß

Hell und Dunkel oder beides mit Farbe oder Farbe mit Farbe wechseln. Wir können also hier abermals kühn wiederholen, daß alles natürliche und künstliche Sehen unmöglich wäre, wenn die Newtonsche Lehre wahr seyn sollte.

186.

Der Hauptirrthum, dessen Beweis man durch den achten so wie durch die zwei ersten Versuche erzwingen will, ist der, daß man farbigen Flächen, Farben, wenn sie als Massen im Malersinne erscheinen und wirken, eine Eigenschaft zuschreiben möchte, vermöge welcher sie, nach der Refraction, früher oder später in irgend einem Bildpunkt anlangen; da es doch keinen Bildpunkt ohne Bild giebt, und die Aberration, die bei Verrückung des Bildes durch Brechung sich zeigt, bloß an den Rändern vorgeht, die Mitte des Bildes hingegen nur in einem äußersten Falle afficirt wird. Die diverse Refrangibilität ist also ein Märchen. Wahr aber ist, daß Refraction auf ein Bild nicht rein wirkt, sondern ein Doppelbild hervorbringt, dessen Eigenschaft wir in unserm Entwurf genugsam klar gemacht haben.

Recapitulation der acht ersten Versuche.

187.

Da wir nunmehr auf einen Punkt unserer polemischen Wanderung gekommen sind, wo es vortheilhaft seyn möchte, still zu stehen und sich umzuschauen nach dem Weg, welchen wir zurückgelegt haben, so wollen wir das Bisherige zusammenfassen und mit wenigen Worten die Resultate darstellen.

188.

Newtons bekannte, von Andern und uns bis zum Ueberdruß wiederholte Lehre soll durch jene acht Versuche bewiesen seyn. Und gewiß, was zu thun war, hat er gethan: denn im Folgenden findet sich wenig Neues; vielmehr sucht er nur von andern Seiten her seine Argumente zu bekräftigen. Er vermannigfaltigt die Experimente, und nöthigt ihnen immer neue Bedingungen auf. Aus dem schon Abgehandelten zieht er Folgerungen, ja er geht polemisch gegen Andersgesinnte zu Werke. Doch immer

dreht er ſich nur in einem engen Kreiſe, und ſtellt ſeinen kümmerlichen Hausrath bald ſo, bald ſo zurecht. Kennen wir den Werth der hinter uns liegenden acht Experimente, ſo iſt uns in dem Folgenden Weniges mehr fremd. Daher kommt es auch, daß die Ueberlieferung der Newtonſchen Lehre in den Compendien unſerer Experimentalphyſik ſo lakoniſch vorgetragen werden konnte. Mehrgedachte Verſuche gehen wir nun einzeln durch.

189.

In dem dritten Verſuche wird das Hauptphänomen, das prismatiſche Spectrum, unrichtig als Scale dargeſtellt, da es urſprünglich aus einem Entgegengeſetzten, das ſich erſt ſpäter vereinigt, beſteht. Der vierte Verſuch zeigt uns eben dieſe Erſcheinung ſubjectiv, ohne daß wir mit ihrer Natur tiefer bekannt würden. Im fünften neigt ſich gedachtes Bild durch wiederholte Refraction etwas verlängert zur Seite. Woher dieſe Neigung in der Diagonale ſo wie die Verlängerung ſich herſchreibe, wird von uns umſtändlich dargethan.

190.

Der ſechste Verſuch iſt das ſogenannte Experimentum Crucis, und hier iſt wohl der Ort anzuzeigen, was eigentlich durch dieſen Ausdruck gemeint ſey. Crux bedeutet hier einen in Kreuzesform an der Landſtraße ſtehenden Wegweiſer, und dieſer Verſuch ſoll alſo für einen ſolchen gelten, der uns vor allem Irrthum bewahrt und unmittelbar auf das Ziel hindeutet. Wie es mit ihm beſchaffen, wiſſen diejenigen, die unſerer Ausführung gefolgt ſind. Eigentlich gerathen wir dadurch ganz ins Stocken, und werden um nichts weiter gebracht, nicht einmal weiter gewieſen: denn im Grunde iſt es nur ein Idem per idem. Refrangirt man das ganze prismatiſche Bild in derſelben Richtung zum zweitenmal, ſo verlängert es ſich, wobei aber die verſchiedenen Farben ihre vorigen Entfernungen nicht behalten. Was auf dieſe Weiſe am Ganzen geſchieht, geſchieht auch an den Theilen. Im Ganzen rückt das Violette viel weiter vor als das Rothe, und eben daſſelbe thut das abgeſonderte Violette. Dieß iſt das Wort des Räthſels, auf deſſen falſche Auflöſung man ſich bisher ſo viel zu Gute gethan hat. In dem ſiebenten Verſuche werden ähnliche ſubjective Wirkungen gezeigt, und von uns auf ihre wahren Elemente zurückgeführt.

191.

Hatte sich nun der Verfasser bis dahin beschäftigt, die farbigen Lichter aus dem Sonnenlichte herauszuzwingen, so war schon früher eingeleitet, daß auch körperliche Farben eigentlich solche farbige Lichttheile vor sich schicken. Hiezu war der erste Versuch bestimmt, der eine scheinbare Verschiedenheit in Verrückung bunter Quadrate auf dunkelm Grund vors Auge brachte. Das wahre Verhältniß haben wir umständlich gezeigt, und gewiesen, daß hier nur die Wirkung der prismatischen Ränder und Säume an den Gränzen der Bilder die Ursache der Erscheinung sey.

192.

Im zweiten Versuche wurden auf gedachten bunten Flächen kleinere Bilder angebracht, welche, durch eine Linse auf eine weiße Tafel geworfen, ihre Umrisse früher oder später daselbst genauer bezeichnen sollten. Auch hier haben wir das wahre Verhältniß umständlich auseinandergesetzt, so wie bei dem achten Versuch, welcher, mit prismatischen Farben angestellt, dem zweiten zu Hülfe kommen und ihn außer Zweifel setzen sollte. Und so glauben wir durchaus das Verfängliche und Falsche der Versuche so wie die Nichtigkeit der Folgerungen enthüllt zu haben.

193.

Um zu diesem Zwecke zu gelangen, haben wir immerfort auf unsern Entwurf hingewiesen, wo die Phänomene in naturgemäßerer Ordnung aufgeführt sind. Ferner bemerkten wir genau, wo Newton etwas Unvorbereitetes einführt, um den Leser zu überraschen. Nicht weniger suchten wir zugleich die Versuche zu vereinfachen und zu vermannigfaltigen, damit man sie von der rechten Seite und von vielen Seiten sehen möge, um sie durchaus beurtheilen zu können. Was wir sonst noch gethan und geleistet, um zu unserm Endzweck zu gelangen, darüber wird uns der günstige Leser und Theilnehmer selbst das Zeugniß geben.

Dritte Propoſition. Drittes Theorem.

Das Licht der Sonne beſteht aus Strahlen, die verſchieden reflexibel ſind, und die am Meiſten refrangibeln Strahlen ſind auch die am Meiſten reflexibeln.

194.

Nachdem der Verfaſſer uns genugſam überzeugt zu haben glaubt, daß unſer weißes, reines, einfaches, helles Licht aus verſchiedenen farbigen, dunkeln Lichtern insgeheim gemiſcht ſey, und dieſe innerlichen Theile durch Refraction hervorgenöthigt zu haben wähnt, ſo denkt er nach, ob nicht auch noch auf andere Weiſe dieſe Operation glücken möchte, ob man nicht durch andere verwandte Bedingungen das Licht nöthigen könne, ſeinen Buſen aufzuſchließen?

195.

Der Refraction iſt die Reflexion nahe verwandt, ſo daß die erſte nicht ohne die letzte vorkommen kann. Warum ſollte Reflexion, die ſonſt ſo mächtig iſt, nicht auch dießmal auf das unſchuldige Licht ihre Gewalt ausüben? Wir haben eine diverſe Refrangibilität; es wäre doch ſchön, wenn wir auch eine diverſe Reflexibilität hätten. Und wer weiß, was ſich nicht noch alles fernerhin daran anſchließen läßt? Daß nun dem Verfaſſer der Beweis durch Verſuche, wozu er ſich nunmehr anſchickt, vor den Augen eines gewarnten Beobachters ebenſowenig als ſeine bisherigen Beweiſe gelingen werde, läßt ſich vorausſehen; und wir wollen von unſerer Seite zur Aufklärung dieſes Fehlgriffs das Möglichſte beitragen.

Neunter Verſuch.

196.

Wie der Verfaſſer hiebei zu Werke geht, erſuchen wir unſere Leſer in der Optik ſelbſt nachzuſehen: denn wir gedenken, anſtatt uns mit ihm einzulaſſen, anſtatt ihm zu folgen, und ihn Schritt für Schritt zu widerlegen, uns auf eigenem Wege um die wahre Darſtellung des Phänomens zu bemühen. Wir haben zu dieſem Zweck auf unſerer achten Tafel die einundzwanzigſte Figur der

vierten Newtonſchen Tafel zum Grunde gelegt, jedoch eine naturgemäßere Abbildung linearisch ausgedrückt, auch zu beſſerer Ableitung des Phänomens die Figur fünfmal nach ihren ſteigenden Verhältniſſen wiederholt, wodurch die in dem Verſuch vorgeſchriebene Bewegung gewiſſermaßen vor Augen gebracht und, was eigentlich vorgehe, dem Beſchauenden offenbar wird. Uebrigens haben wir zur leichtern Ueberſicht des Ganzen die Buchſtaben der Newtonſchen Tafeln beibehalten, ſo daß eine Vergleichung ſich bequem anſtellen läßt. Wir beziehen uns hiebei auf die Erläuterung unſerer Kupfertafeln, wo wir noch Manches über die Unzulänglichkeit und Verfänglichkeit der Newtonſchen Figuren überhaupt beizubringen gedenken.

197.

Man nehme nunmehr unſere achte Tafel vor ſich und betrachte die erſte Figur. Bei F trete das Sonnenbild in die dunkle Kammer, gehe durch das rechtwinkelige Prisma ABC bis auf deſſen Baſe M, von da an gehe es weiter durch, werde gebrochen, gefärbt und male ſich, auf die uns bekannte Weiſe, auf einer unterliegenden Tafel als ein längliches Bild GH. Bei dieſer erſten Figur erfahren wir weiter nichts, als was uns ſchon lange bekannt iſt.

198.

In der zweiten Figur trete das Sonnenbild gleichfalls bei F in die dunkle Kammer, gehe in das rechtwinkelige Prisma ABC, und ſpiegle ſich auf deſſen Boden M dergeſtalt ab, daß es durch die Seite AC heraus nach einer unterliegenden Tafel gehe, und daſelbſt das runde und farbloſe Bild N aufwerfe. Dieſes runde Bild iſt zwar ein abgeleitetes, aber ein völlig unverändertes; es hat noch keine Determination zu irgend einer Farbe erlitten.

199.

Man laſſe nun, wie die dritte Figur zeigt, dieſes Bild N auf ein zweites Prisma VXY fallen, ſo wird es beim Durchgehen eben das leiſten, was ein originäres oder von jedem Spiegel zurückgeworfenes Bild leiſtet; es wird nämlich, nach der uns genugſam bekannten Weiſe, auf der entgegengeſtellten Tafel das längliche gefärbte Bild pt abmalen.

200.

Man laſſe nun, nach unſerer vierten Figur, den Apparat des erſten Prismas durchaus wie bei den drei erſten Fällen, und faſſe mit einem zweiten Prisma VXY auf eine behutſame Weiſe nur den obern Rand des Bildes N auf, ſo wird ſich zuerſt auf der entgegengeſetzten Tafel der obere Rand p des Bildes pt blau und violett zeigen; dahingegen der untere t ſich erſt etwas ſpäter ſehen läßt, nur dann erſt, wenn man das ganze Bild N durch das Prisma VXY aufgefaßt hat. Daß man eben dieſen Verſuch mit einem directen oder von einem Planſpiegel abgeſpiegelten Sonnenbilde machen könne, verſteht ſich von ſelbſt.

201.

Der grobe Irrthum, den hier der Verfaſſer begeht, iſt der, daß er ſich und die Seinigen überredet, das bunte Bild GH der erſten Figur habe mit dem farbloſen Bilde N der zweiten, dritten und vierten Figur den innigſten Zuſammenhang, da doch auch nicht der mindeſte ſtattfindet. Denn wenn das bei der erſten Figur in M anlangende Sonnenbild durch die Seite BC hindurchgeht und nach der Refraction in GH gefärbt wird, ſo iſt dieſes ein ganz anderes Bild als jenes, das in der zweiten Figur von der Stelle M nach N zurückgeworfen wird und farblos bleibt bis es, wie uns die dritte Figur überzeugt, in pt auf der Tafel bloß als käme es von einem directen Lichte, durch das zweite Prisma gefärbt abgebildet wird.

202.

Bringt man nun, wie in der vierten Figur gezeichnet iſt, ein Prisma ſehr ſchief in einen Theil des Bildes (200), ſo geſchieht daſſelbe, wie Newton durch eine langſame Drehung des erſten Prismas um ſeine Achſe bewirkt, eine von den ſcheinbaren Feinheiten und Accurateſſen unſeres Experimentators.

203.

Denn wie wenig das Bild, das bei M durchgeht und auf der Tafel das Bild GH bildet, mit dem Bilde, das bei M zurückgeworfen und farblos bei N abgebildet wird, gemein habe, wird nun Jedermann deutlich ſeyn. Allein noch auffallender iſt es, wenn man bei der fünften Figur den Gang der Linien verfolgt. Man wird alsdann ſehen, daß da, wo das Bild M nach

der Refraction den gelben und gelbrothen Rand G erzeugt, das Bild N nach der Refraction den violetten p erzeuge, und umgekehrt, wo das Bild M den blauen und blaurothen Rand H erzeugt, das Bild N, wenn es die Refraction durchgegangen, den gelben und gelbrothen Rand t erzeuge; welches ganz natürlich ist, da einmal das Sonnenbild F in dem ersten Prisma herunterwärts und das abgeleitete Bild M in N hinaufwärts gebrochen wird. Es ist also nichts als die alte, und bis zum Ueberdruß bekannte Regel, die sich hier wiederholt und welche nur durch die Newtonschen Subtilitäten, Verworrenheiten und falschen Darstellungen dem Beobachter und Denker aus den Augen gerückt wird. Denn die Newtonsche Darstellung auf seiner vierten Tafel Figur 21 giebt bloß das Bild mit einer einfachen Linie an, weil der Verfasser, wie es ihm beliebt, bald vom Sonnenbild, bald vom Licht, bald vom Strahle redet; und gerade im gegenwärtigen Falle ist es höchst bedeutend, wie wir oben bei der vierten Figur unserer achten Tafel gezeigt haben, die Erscheinung als Bild, als einen gewissen Raum einnehmend, zu betrachten. Es würde leicht seyn, eine gewisse Vorrichtung zu machen, wo alles das Erforderliche auf einem Gestelle fixirt beisammen stünde; welches nöthig ist, damit man durch eine sachte Wendung das Phänomen hervorbringen, und das Verfängliche und Unzulängliche des Newtonschen Versuchs dem Freunde der Wahrheit vor Augen stellen könne.

Zehnter Versuch.

204.

Auch hier wäre es Noth, daß man einige Figuren und mehrere Blätter Widerlegung einem Versuch widmete, der mit dem vorigen in genauem Zusammenhang steht. Aber es wird nun Zeit, daß wir dem Leser selbst etwas zutrauen, daß wir ihm die Freude gönnen, jene Verworrenheiten selbst zu entwickeln. Wir übergeben ihm daher Newtons Text und die daselbst angeführte Figur. Er wird eine umständliche Darstellung, eine Illustration, ein Scholion finden, welche zusammen weiter nichts leisten, als daß sie den neunten Versuch mit mehr Bedingungen

und Umſtändlichkeiten belaſten, den Hauptpunkt unfaßlicher machen, keineswegs aber einen beſſern Beweis gründen.

205.

Dasjenige, worauf hiebei alles ankommt, haben wir ſchon umſtändlich herausgeſetzt (201), und wir dürfen alſo hier dem Beobachter, dem Beurtheiler nur kürzlich zur Pflicht machen, daran feſtzuhalten, daß die beiden prismatiſchen Bilder, wovon das eine nach der Spiegelung, das andere nach dem Durchgang durch das Mittel hervorgebracht wird, in keiner Verbindung, in keinem Verhältniß zuſammen ſtehen, jedes vielmehr für ſich betrachtet werden muß, jedes für ſich entſpringt, jedes für ſich aufgehoben wird; ſo daß alle Beziehung untereinander, von welcher uns Newton ſo gern überreden möchte, als ein leerer Wahn, als ein beliebiges Märchen anzuſehen iſt.

Newtons Recapitulation der zehn erſten Verſuche.

206.

Wenn wir es von unſerer Seite für nöthig und vortheilhaft hielten, nach den acht erſten Verſuchen eine Ueberſicht derſelben zu veranlaſſen, ſo thut Newton daſſelbige, auf ſeine Weiſe, nach dem zehnten, und indem wir ihn hier zu beobachten alle Urſache haben, finden wir uns in dem Falle, unſern Widerſpruch abermals zu articuliren. In einer höchſt verwickelten Periode drängt er das nicht Zuſammengehörende neben- und übereinander dergeſtalt, daß man nur mit innerſter Kenntniß ſeines bisherigen Verfahrens und mit genaueſter Aufmerkſamkeit dieſer Schlinge entgehen kann, die er hier, nachdem er ſie lange zurecht gelegt, endlich zuſammenzieht. Wir erſuchen daher unſere Leſer, dasjenige nochmals mit Geduld in anderer Verbindung anzuhören, was ſchon öfter vorgetragen worden: denn es iſt kein ander Mittel, ſeinen bis zum Ueberdruß wiederholten Irrthum zu vertilgen, als daß man das Wahre gleichfalls bis zum Ueberdruß wiederhole.

207.

Findet man nun bei allen dieſen mannigfaltigen Experimenten, man mache den Verſuch mit reflectirtem Licht, und zwar ſowohl mit ſolchem,

das von natürlichen Körpern (Exper. 1. 2) als auch mit solchem, das von spiegelnden (Exper. 9) zurückstrahlt,

208.

Hier bringt Newton unter der Rubrik des reflectirten Lichtes Versuche zusammen, welche nichts gemein miteinander haben, weil es ihm darum zu thun ist, die Reflexion in gleiche Würde und Wirkung mit der Refraction, was Farbenhervorbringen betrifft, zu setzen. Das spiegelnde Bild im neunten Experiment wirkt nicht anders als ein directes, und sein Spiegeln hat mit Hervorbringung der Farbe gar nichts zu thun; die natürlichen gefärbten Körper des ersten und zweiten Experiments hingegen kommen auf eine ganz andere Weise in Betracht. Ihre Oberflächen sind specificirt, die Farbe ist an ihnen fixirt; das daher reflectirende Licht macht diese ihre Eigenschaften sichtbar, und man will nur, wie auch schon früher geschehen, durch das Spiel der Terminologie hier abermals andeuten, daß von den natürlichen Körpern farbige Lichter, aus dem farblosen Hauptlicht durch gewisse Eigenschaften der Oberfläche herausgelockte Lichter, reflectiren, welche sodann eine diverse Refraction erdulden sollen. Wir wissen aber besser, wie es mit diesem Phänomen steht, und die drei hier angeführten Experimente imponiren uns weder in ihrer einzelnen falschen Darstellung noch in ihrer gegenwärtigen erzwungenen Zusammenstellung.

209.

— oder man mache denselben mit gebrochenem Licht, es sey nun bevor die ungleich gebrochenen Strahlen durch Divergenz voneinander abgesondert sind, bevor sie noch die Weiße, welche aus ihrer Zusammensetzung entspringt, verloren haben, also bevor sie noch einzeln, als einzelne Farben erscheinen (Exper. 5);

210.

Bei dieser Gelegenheit kommen uns die Nummern unserer Paragraphen sehr gut zu Statten: denn es würde Schwierigkeit haben, am fünften Versuche das, was hier geäußert wird, aufzufinden. Es ist eigentlich nur bei Gelegenheit des fünften Versuches angebracht, und wir haben schon dort auf das Einpaschen dieses contrebanden Punktes alle Aufmerksamkeit erregt. Wie künstlich bringt Newton auch hier das Wahre gedämpft herein, damit es ja sein Falsches nicht überleuchte! Man merke sein

Bekenntniß. Die Brechung des Lichtes iſt alſo nicht allein hinreichend, um die Farben zu ſondern, ihnen ihre anfängliche Weiße zu nehmen, die ungleichen Strahlen einzeln als einzelne Farben erſcheinen zu machen: es gehört noch etwas anderes dazu, und zwar eine Divergenz. Wo iſt von dieſer Divergenz bisher auch nur im Mindeſten die Rede geweſen? Selbſt an der angeführten Stelle (112) ſpricht Newton wohl von einem gebrochenen und weißen Lichte, das noch rund ſey, auch daß es gefärbt und länglich erſcheinen könne; wie aber ſich eins aus dem andern entwickle, eins aus dem andern herfließe, darüber iſt ein tiefes Stillſchweigen. Nun erſt in der Recapitulation ſpricht der kluge Mann das Wort Divergenz als im Vorbeigehen aus, als etwas, das ſich von ſelbſt verſteht. Aber es verſteht ſich neben ſeiner Lehre nicht von ſelbſt, ſondern es zerſtört ſolche unmittelbar. Es wird alſo oben (112) und hier abermals zugeſtanden, daß ein Licht, ein Lichtbild, die Brechung erleiden und nicht völlig farbig erſcheinen könne. Wenn dem ſo iſt, warum ſtellen denn Newton und ſeine Schüler Brechung und völlige Farbenerſcheinung als einen und denſelben Act vor? Man ſehe die erſte Figur unſerer ſiebenten Tafel, die durch alle Compendien bis auf den heutigen Tag wiederholt wird; man ſehe ſo viele andere Darſtellungen, ſogar die ausführlichſten, z. B. in Martins Optik: wird nicht überall Brechung und vollkommene Divergenz aller ſogenannten Strahlen gleich am Prisma vorgeſtellt? Was heißt denn aber eine nach vollendeter Brechung eintretende ſpätere Divergenz? Es heißt nur geſtehen, daß man unredlich zu Werke geht, daß man etwas einſchieben muß, was man nicht brauchen und doch nicht läugnen kann.

211.

Auch oben (112) geht Newton unredlich zu Werke, indem er das gebrochene Lichtbild für weiß und rund angiebt, da es zwar in der Mitte weiß, aber doch an den Rändern gefärbt und ſchon einigermaßen länglich erſcheint. Daß die Farbenerſcheinung bloß an den Rändern entſtehe, daß dieſe Ränder divergiren, daß ſie endlich übereinander greifen und das ganze Bild bedecken, daß hierauf alles ankomme, daß durch dieſes ſimple Phänomen die Newtonſche Theorie zerſtört werde, haben wir zu unſerm eigenen Ueberdruß hundertmal wiederholt. Allein wir verſäumen hier die

Gelegenheit nicht, eine Bemerkung beizubringen, wodurch der Starrsinn der Newtonianer einigermaßen entschuldigt wird. Der Meister nämlich kannte recht gut die Umstände, welche seiner Lehre widerstrebten: er verschwieg sie nicht, er verhüllte, er versteckte sie nur; doch erwähnt war derselben. Brachte man nun nachher den Newtonianern einen solchen Umstand als der Lehre widerstreitend vor, so versicherten sie, der Meister habe das alles schon gewußt, aber nicht darauf geachtet, seine Theorie immerfort für gegründet und unumstößlich gehalten: und so müßten denn doch wohl diese Dinge von keiner Bedeutung seyn. Was uns betrifft, so machen wir auf das Bekenntniß, Refraction thue es nicht allein, sondern es gehöre Divergenz dazu, aber- und abermals aufmerksam, indem wir uns in der Folge des Streites noch manchmal darauf werden beziehen müssen.

212.

— oder nachdem sie voneinander gesondert worden und sich gefärbt zeigen (Exper. 6. 7. 8);

213.

Wem durch unsere umständliche Ausführung nicht klar geworden, daß durch gedachte drei Experimente nicht das Mindeste geleistet und dargethan ist, mit dem haben wir weiter nichts mehr zu reden.

214.

— man experimentire mit Licht, das durch parallele Oberflächen hindurchgegangen, welche wechselseitig ihre Wirkung aufheben (Exper. 10);

215.

Ein Sonnenbild, das rechtwinkelig durch parallele Oberflächen hindurchgegangen ist, findet sich wenig verändert und bringt, wenn es nachher durch ein Prisma hindurchgeht, völlig diejenige Erscheinung hervor, welche ein unmittelbares leistet. Das zehnte Experiment ist, wie so viele andere, nichts als eine Verkünstelung ganz einfacher Phänomene, vermehrt nur die Masse dessen, was überschaut werden soll, und steht auch hier in dieser Recapitulation ganz müßig.

216.

— findet man, sage ich, bei allen diesen Experimenten immer Strahlen, welche bei gleichen Incidenzen auf dasselbe Mittel ungleiche Brechungen erleiden,

217.

Niemals findet man Strahlen, man erklärt nur die Erſcheinungen durch Strahlen; nicht eine ungleiche, ſondern eine nicht ganz reine, nicht ſcharf abgeſchnittene Brechung eines Bildes findet man, deren Urſprung und Anlaß wir genugſam entwickelt haben. Daß Newton und ſeine Schule dasjenige mit Augen zu ſehen glauben, was ſie in die Phänomene hinein theoretiſirt haben, das iſt es eben, worüber man ſich beſchwert.

218.

— und das nicht etwa durch Zerſplitterung oder Erweiterung der einzelnen Strahlen,

219.

Hier wird eine ganz unrichtige Vorſtellung ausgeſprochen. Newton behauptet nämlich, dem farbigen Lichte begegne das nicht, was dem weißen Lichte begegnet; welches nur der behaupten kann, der unaufmerkſam iſt und auf zarte Differenzen nicht achtet. Wir haben umſtändlich genug gezeigt, daß einem farbigen Bilde ebendas bei der Brechung begegne, was einem weißen begegnet, daß es an den Rändern geſetzmäßig prismatiſch gefärbt werde.

220.

— noch durch irgend eine zufällige Ungleichheit der Refraction (Exper. 5. 6);

221.

Daß die Farbenerſcheinung bei der Refraction nicht zufällig, ſondern geſetzmäßig ſey, dieſes hat Newton ganz richtig eingeſehen und behauptet. Die Geſchichte wird uns zeigen, wie dieſes wahre Aperçü ſeinem falſchen zur Baſe gedient; wie uns denn dort auch noch Manches wird erklärbar werden.

222.

— findet man ferner, daß die an Brechbarkeit verſchiedenen Strahlen voneinander getrennt und ſortirt werden können, und zwar ſowohl durch Refraction (Exper. 3) als durch Reflexion (Exper. 10),

223.

Im dritten Experiment ſehen wir die Farbenreihe des Spectrums; daß das aber getrennte und ſortirte Strahlen ſeyen, iſt eine bloße hypothetiſche und, wie wir genugſam wiſſen, höchſt

unzulängliche Erklärungsformel. Im zehnten Experiment geſchieht nichts als daß an der einen Seite ein Spectrum verſchwindet, indem an der andern Seite ein neues entſteht, das ſich jedoch weder im Ganzen noch im Einzelnen keineswegs von dem erſten herſchreibt, nicht im Mindeſten mit demſelben zuſammenhängt.

224.

— und daß dieſe verſchiedenen Arten von Strahlen, jede beſonders, bei gleichen Incidenzen ungleiche Refraction erleiden, indem diejenigen, welche vor der Scheidung mehr als die andern gebrochen wurden, auch nach der Scheidung mehr gebrochen werden (Exper. 6 ff.);

225.

Wir haben das ſogenannte Experimentum crucis, und was Newton demſelben noch irgend zur Seite ſtellen mag, ſo ausführlich behandelt, und die dabei vorkommenden verfänglichen Umſtände und verdeckten Bedingungen ſo ſorgfältig ins Plane und Klare gebracht, daß uns hier nichts zu wiederholen übrig bleibt; als daß bei jenem Experiment, welches uns den wahren Weg weiſen ſoll, keine diverſe Refrangibilität im Spiel iſt, ſondern daß eine wiederholte fortgeſetzte Refraction nach ihren ganz einfachen Geſetzen immer fort und weiter wirkt.

226.

— findet man endlich, daß, wenn das Sonnenlicht durch drei oder mehrere kreuzweiſe geſtellte Prismen nach und nach hindurchgeht, diejenigen Strahlen, welche in dem erſten Prisma mehr gebrochen waren, als die andern, auf dieſelbe Weiſe und in demſelben Verhältniß in allen folgenden Prismen abermals gebrochen werden:

227.

Hier iſt abermals ein Kreuz, an das der einfache Menſchenſinn geſchlagen wird: denn es iſt auch hier derſelbe Fall wie bei dem Experimentum crucis. Bei dieſem iſt es eine wiederholte fortgeſetzte Refraction auf geradem Wege im Sinne der erſten; beim fünften Verſuch aber iſt es eine wiederholte fortgeſetzte Refraction nach der Seite zu, wodurch das Bild in die Diagonale und nachher zu immer weiterer Senkung genöthigt wird, wobei es denn auch, wegen immer weiterer Verrückung, an Länge zunimmt.

228.

— ſo iſt offenbar, daß das Sonnenlicht eine heterogene Miſchung

von Strahlen iſt, deren einige beſtändig mehr refrangibel ſind als andere; welches zu erweiſen war.

229.

Uns iſt nur offenbar, daß das Sonnenbild ſo gut wie jedes andere, helle oder dunkle, farbige oder farbloſe, inſofern es ſich vom Grunde auszeichnet, durch Refraction an dem Rand ein farbiges Nebenbild erhält, welches Nebenbild unter gewiſſen Bedingungen wachſen und das Hauptbild zudecken kann.

230.

Daß Newton aus lauter falſchen Prämiſſen keine wahre Folgerung ziehen konnte, verſteht ſich von ſelbſt. Daß er durch ſeine zehn Experimente nichts bewieſen, darin ſind gewiß alle aufmerkſamen Leſer mit uns einig. Der Gewinn, den wir von der zurückgelegten Arbeit ziehen, iſt erſtlich: daß wir eine falſche hohle Meinung los ſind; zweitens: daß wir die Conſequenz eines früher (E. 178—356) abgeleiteten Phänomens deutlich einſehen, und drittens daß wir ein Muſter von ſophiſtiſcher Entſtellung der Natur kennen lernten, das nur ein außerordentlicher Geiſt wie Newton, deſſen Eigenſinn und Hartnäckigkeit ſeinem Genie gleich kam, aufſtellen konnte. Wir wollen nun, nachdem wir ſo weit gelangt, verſuchen, ob wir zunächſt unſere Polemik uns und unſern Leſern bequemer machen können.

Ueberſicht des Nächſtfolgenden.

231.

Wenn wir uns hätten durch die Newtonſche Recapitulation überzeugen laſſen, wenn wir geneigt wären, ſeinen Worten Beifall zu geben, ſeiner Theorie beizutreten, ſo würden wir uns verwundern, warum er denn die Sache nicht für abgethan halte, warum er fortfahre zu beweiſen, ja warum er wieder von vorn anfange? Es iſt daher eine Ueberſicht deſto nöthiger, was und wie er es denn eigentlich beginnen will, damit uns deutlich werde, zu welchem Ziele er nun eigentlich hinſchreitet.

232.

Im Allgemeinen ſagen wir erſt hierüber ſo viel. Newtons Lehre war der naturforſchenden Welt lange Zeit nur aus dem

Briefe an die Londoner Societät bekannt; man unterſuchte, man beurtheilte ſie hienach, mit mehr oder weniger Fähigkeit und Glück. Der Hauptſatz, daß die aus dem weißen heterogenen Licht geſchiedenen homogenen Lichter unveränderlich ſeyen und bei wiederholter Refraction keine andere Farbe als ihre eigene zeigten, ward von Mariotte beſtritten, der wahrſcheinlich, indem er das Experimentum crucis unterſuchte, bei der zweiten Refraction die fremden Farbenränder der kleinen farbigen Bildchen bemerkt hatte. Newton griff alſo nach der Ausflucht, jene durch den einfachen prismatiſchen Verſuch geſonderten Lichter ſeyen nicht genugſam geſondert; hiezu gehöre abermals eine neue Operation: und ſo ſind die vier nächſten Verſuche zu dieſem Zweck erſonnen und gegen dieſen Widerſacher gerichtet, gegen welchen ſie in der Folge auch durch Desaguliers gebraucht werden.

233.

Zuerſt alſo macht er aufs Neue wunderbare Anſtalten, um die verſchiedenen in dem heterogenen Licht ſteckenden homogenen Lichter, welche bisher nur gewiſſermaßen getrennt worden, endlich und ſchließlich völlig zu ſcheiden, und widmet dieſem Zweck den eilften Verſuch. Dann iſt er bemüht, abermals vor Augen zu bringen und einzuſchärfen, daß dieſe nunmehr wirklich geſchiedenen Lichter bei einer neuen Refraction keine weitere Veränderung erleiden. Hiezu ſoll der zwölfte, dreizehnte und vierzehnte Verſuch dienſtlich und hülfreich ſeyn.

234.

Wie oft ſind uns nicht ſchon jene beiden Propoſitionen wiederholt worden, wie entſchieden hat der Verfaſſer nicht ſchon behauptet, dieſe Aufgaben ſeyen gelöſt, und hier wird alles wieder von vorn vorgenommen, als wäre nichts geſchehen! Die Schule hält ſich deshalb um ſo ſicherer, weil es dem Meiſter gelungen, auf ſo vielerlei Weiſe dieſelbe Sache darzuſtellen und zu befeſtigen. Allein, genauer betrachtet, iſt ſeine Methode die Methode der Regentraufe, die durch wiederholtes Tropfen auf dieſelbige Stelle den Stein endlich aushöhlt; welches denn doch zuletzt ebenſoviel iſt, als wenn es gleich mit tüchtiger wahrer Gewalt eingeprägt wäre.

235.

Um ſodann zu dem Praktiſchen zu gelangen, ſchärft er die

aus ſeinem Wahn natürlich herzuleitende Folgerung nochmals ein, daß, bei gleicher Incidenz des zuſammengeſetzten heterogenen Lichts, nach der Brechung jeder geſonderte homogene Strahl ſein beſonderes Richtungsverhältniß habe, ſo daß alſo dasjenige, was vorher beiſammen geweſen, nunmehr unwiederbringlich voneinander abgeſondert ſey.

236.

Hieraus leitet er nun zum Behuf der Praxis, wie er glaubt, unwiderleglich ab, daß die dioptriſchen Fernröhre nicht zu verbeſſern ſeyen. Die dioptriſchen Fernröhre ſind aber verbeſſert worden, und nur wenige Menſchen haben ſogleich rückwärts geſchloſſen, daß eben deshalb die Theorie falſch ſeyn müſſe; vielmehr hat die Schule, wie es uns in der Geſchichte beſonders intereſſiren wird, bei ihrer völligen theoretiſchen Ueberzeugung, noch immer verſichert, die dioptriſchen Fernröhre ſeyen nicht zu verbeſſern, nachdem ſie ſchon lange verbeſſert waren.

237.

So viel von dem Inhalt des erſten Theils von hier bis ans Ende. Der Verfaſſer thut weiter nichts als daß er das Geſagte mit wenig veränderten Worten, das Verſuchte mit wenig veränderten Umſtänden wiederholt; weswegen wir uns denn abermals mit Aufmerkſamkeit und Geduld zu waffnen haben.

238.

Schließlich führt Newton ſodann das von ihm eingerichtete Spiegelteleſkop vor, und wir haben ihm und uns Glück zu wünſchen, daß er, durch eine falſche Meinung beſchränkt, einen ſo wahrhaft nützlichen Ausweg gefunden. Geſtehen wir es nur, der Irrthum, inſofern er eine Nöthigung enthält, kann uns auch auf das Wahre hindrängen, ſo wie man ſich vor dem Wahren, wenn es uns mit allzu großer Gewalt ergreift, gar zu gern in den Irrthum flüchten mag.

Vierte Propoſition. Erſtes Problem.

Man ſoll die heterogenen Strahlen des zuſammengeſetzten Lichtes voneinander abſondern.

239.

Wie mag Newton hier abermals mit dieſer Aufgabe hervortreten? Hat er doch oben ſchon verſichert, daß die homogenen Strahlen voneinander geſondert (212), daß ſie voneinander getrennt und ſortirt worden (222). (Nur zu wohl fühlt er, bei den Einwendungen ſeines Gegners, daß er früher nichts geleiſtet, und geſteht nun auch, daß es nur gewiſſermaßen geſchehen. Deshalb bemüht er ſich aufs Neue mit einem weitläufigen Vortrag, mit Aufgabe des

eilften Verſuchs,

mit Illuſtration der zu demſelben gehörigen Figur, und bewirkt dadurch ebenſowenig als vorher; nur verwickelt er die Sache, nach ſeiner Weiſe, dergeſtalt, daß nur der Wohlunterrichtete darin klar ſehen kann.

240.

Indem nun dieß alles nach ſchon abgeſchloſſener Recapitulation geſchieht, ſo läßt ſich denken, daß nur dasjenige wiederholt wird, was ſchon da geweſen. Wollten wir, wie bisher meiſt geſchehen, Wort für Wort mit dem Verfaſſer controvertiren, ſo würden wir uns auch nur wiederholen müſſen und unſern Leſer aufs Neue in ein Labyrinth führen, aus dem er ſich ſchon mit uns herausgewickelt hat. Wir erwählen daher eine andere Verfahrungsart: wir gedenken zu zeigen, daß jene Aufgabe unmöglich zu löſen ſey, und brauchen hiezu nur an das zu erinnern, was von uns ſchon an mehrern Stellen, beſonders zum fünften Verſuch, umſtändlich ausgeführt worden.

241.

Alles kommt darauf an, daß man einſehe, die Sonne ſey bei objectiven prismatiſchen Experimenten nur als ein leuchtendes Bild zu betrachten; daß man ferner gegenwärtig habe, was vorgeht, wenn ein helles Bild verrückt wird. An der einen Seite erſcheint nämlich der gelbrothe Rand, der ſich hineinwärts, nach

dem Hellen zu, ins Gelbe verliert, an der andern der blaue Rand, der ſich hinauswärts, nach dem Dunkeln zu, ins Violette verliert.

242.

Dieſe beiden farbigen Seiten ſind urſprünglich getrennt, geſondert und geſchieden; dagegen iſt das Gelbe nicht vom Gelbrothen, das Blaue nicht vom Blaurothen zu trennen. Verbreitert man durch weitere Verrückung des Bildes dieſe Ränder und Säume dergeſtalt, daß Gelb und Blau einander ergreifen, ſo miſcht ſich das Grün, und die auf eine ſolche Weiſe nunmehr entſtandene Reihe von Farben kann durch abermalige Verlängerung des Bildes ſo wenig auseinander geſchieben werden, daß vielmehr die innern Farben, Gelb und Blau, ſich immer mehr übereinander ſchieben und ſich zuletzt im Grün völlig verlieren, da denn ſtatt ſieben oder fünf Farben nur drei übrig bleiben.

243.

Wer dieſe von uns wiederholt vorgetragene Erſcheinung recht gefaßt hat, der wird das Newtonſche Benehmen ohne Weiteres beurtheilen können. Newton bereitet ſich ein ſehr kleines leuchtendes Bild und verrückt es durch eine wunderliche Vorrichtung dergeſtalt, daß er es fünfundſiebenzigmal länger als breit will gefunden haben. Wir geſtehen die Möglichkeit dieſer Erſcheinung zu; allein was iſt dadurch gewonnen?

244.

Die eigentliche Verlängerung eines hellen großen oder kleinen Bildes bewirkt nur der äußere violette Saum; der innere gelbe verbindet ſich mit dem blauen Rande und geht aus dem Bilde nicht heraus. Daher folgt, daß bei gleicher Verrückung ein kleines Bild ein ander Verhältniß ſeiner Breite zur Länge habe als ein großes; welches Newton gern läugnen möchte, weil es freilich ſeiner Lehre geradezu widerſpricht (90—93).

245.

Hat man den wahren Begriff gefaßt, ſo wird man das Falſche der Newtonſchen Vorſtellung gleich erkennen, die wir (103—110) genugſam erörtert haben. Gegenwärtig bringen wir Folgendes bei. Nach Newton beſteht das verlängerte Bild aus lauter in einander greifenden Kreiſen, welche in dem weißen Sonnenbilde ſich gleichſam deckend übereinander liegen und nun

wegen ihrer diverſen Refrangibilität, durch die Refraction auseinander geſchoben werden. Nun kommt er auf den Gedanken, wenn man die Diameter der Kreiſe verkleinerte und das prismatiſche Bild ſo viel als möglich verlängerte, ſo würden ſie nicht mehr wie beim größern Bilde übereinander greifen, ſondern ſich mehr voneinander entfernen und auseinander treten. Um ſich dieſes zu verſinnlichen, ſtelle man eine Säule von Speciesthalern und eine andere von ebenſoviel Groſchen nebeneinander auf den Tiſch, lege ſie um und ſchiebe ſie in gleicher Richtung ſachte auseinander, und zwar daß die Mittelpunkte der Thaler und Groſchen jederzeit gegeneinander über liegen, und man wird bald ſehen, daß die Groſchen ſchon lange voneinander abgeſondert ſind, wenn die Peripherieen der Thaler noch übereinander greifen. Auf eine ſo crude Weiſe hat ſich Newton die diverſe Refrangibilität ſeiner homogenen Strahlen gedacht, ſo hat er ſie abgebildet; man ſehe ſeine 15. und 23. Figur, und auf unſerer ſiebenten Tafel Figur 5. 6. 7. Allein da er bei allem Zerren des Bildes, weder in dem vorigen Verſuche noch beim gegenwärtigen, die Farben auseinander ſondern kann, ſo faßt er in der Zeichnung die Kreiſe immer noch mit punktirten Linien ein, ſo daß ſie als geſondert und nicht geſondert auf dem Papier angedeutet ſind. Da flüchtet man ſich denn hinter eine andere Suppoſition: man verſichert, daß es nicht etwa fünf oder ſieben, ſondern unendliche homogene Strahlen gebe. Hat man alſo diejenigen, die man erſt für nachbarlich annahm, voneinander abgeſondert, ſo tritt immer ein Zwiſchenſtrahl gleich hervor und macht die mühſelige, ſchon als glücklich gelungen angegebene Operation abermals unmöglich.

246.

Auf dieſes eilfte Experiment hin, ohne ſolches im Mindeſten zu unterſuchen, hat man die Möglichkeit einer vollkommenen Abſonderung jener homogen ſupponirten Strahlen in Schulen fortgelehrt und die Figuren nach der Hypotheſe, ohne die Natur oder den Verſuch zu fragen, kecklich abgebildet. Wir können nicht umhin, den 370. Paragraph der Erxlebenſchen Naturlehre hier Wort für Wort abdrucken zu laſſen, damit man an dieſem Beiſpiel ſehe, wie verwegen ein compilirender Compendienſchreiber ſeyn muß, um ein unbearbeitetes oder falſch bearbeitetes Capitel fertig zu machen.

„Das farbige Licht beſteht aus ſo viel Kreiſen, als Farben darin ſind, wovon der eine roth, der andere orangegelb u. ſ. w., der letzte violett iſt, und die ineinander in den farbigen Streifen zuſammenfließen. Jeder dieſer Kreiſe iſt das Bild der Sonne, das von ſolchem Lichte, deſſen Brechbarkeit verſchieden iſt, auch nicht an Einen Ort fallen kann. Weil aber dieſe Kreiſe ſo groß ſind, daß ſie nur deswegen ineinander zuſammenfließen, ſo kann man ſie dadurch kleiner machen, daß man ein erhobenes Glas zwiſchen das Prisma und das Loch im Fenſterladen hält: dann ſtellt ſich jedes einfache Licht in Geſtalt kleiner runder Scheiben einzeln vor, in einer Reihe übereinander. 75 Fig. a iſt das rothe, b. das violette Licht."

In gedachter Figur nun ſind die ſieben Lichter als ſieben Cirkelchen ganz rein und ruhig über einander geſetzt, eben als wenn ſie doch irgend Jemand einmal ſo geſehen hätte, die verbindenden Strichelchen ſind weggelaſſen, welche Newton denſelben klüglich doch immer beigegeben. Und ſo ſteht dieſe Figur ganz ſicher zwiſchen andern mathematiſchen Linearzeichnungen und Abbildungen mancher zuverläſſigen Erfahrung, und ſo hat ſie ſich durch alle Lichtenbergſchen Ausgaben erhalten.

247.

Daß wir über dieſes eilfte Experiment ſchneller als über die andern weggehen, dazu bewegt uns außer obgemeldeten Urſachen auch noch folgende. Newton verbindet hier zum erſtenmal Prisma und Linſe, ohne uns auch nur im Mindeſten belehrt zu haben, was denn eigentlich vorgehe, wenn man mit dieſen ſo nahverwandten und ſo ſehr verſchiedenen Inſtrumenten zuſammen operire. Dießmal will er durch ihre Verbindung ſeine märchenhaften Lichter ſondern, in der Folge wird er ſie auf eben dem Wege vereinigen und ſein weißes Licht daraus wieder herſtellen; welches letztere Experiment beſonders mit unter diejenigen gehört, deren die Newtonianer immer im Triumph erwähnen. Wir werden daher, ſobald wir einen ſchicklichen Ruhepunkt finden, deutlich machen, was eigentlich vorgeht, wenn man zu einem Verſuche Prismen und Linſen vereinigt. Iſt dieſes geſchehen, ſo können wir das eilfte Experiment wieder vorführen und ſein wahres Verhältniß an den Tag bringen; wie wir denn auch bei Gelegenheit der

Controvers des Desaguliers gegen Mariotte dieſes Verſuchs abermals zu gedenken haben.

Fünfte Propoſition. Viertes Theorem.

Das homogene Licht wird regelmäßig ohne Erweiterung, Spaltung oder Zerſtreuung der Strahlen, refrangirt, und die verworrene Anſicht der Gegenſtände, die man durch brechende Mittel im heterogenen Lichte betrachtet, kommt von der verſchiedenen Refrangibilität mehrerer Arten von Strahlen.

248.

Der erſte Theil dieſer Propoſition iſt ſchon früher durch das fünfte Experiment genugſam erwieſen worden;

249.

Daß das fünfte Experiment nichts bewies, haben wir umſtändlich dargethan.

250.

und die Sache wird durch nachſtehende Verſuche noch deutlicher werden.

251.

Durch unſere Bemerkung wird noch deutlicher werden, daß die Behauptung grundlos und unerweislich iſt.

Zwölfter Verſuch.

252.

Ein ſchwarzes Papier —

253.

Warum ein ſchwarzes Papier? Zu dieſem Zweck iſt jede durchlöcherte Tafel von Holz, Pappe oder Blech vollkommen geeignet; vielleicht auch wieder ein ſchwarzes Papier, um recht vorſichtig zu ſcheinen, daß kein ſtörendes Licht mitwirke.

254.

Ein ſchwarzes Papier, worin eine runde Oeffnung befindlich war, deren Durchmeſſer etwa den fünften oder ſechsten Theil eines Zolls hatte,

255.

Warum war die Oeffnung ſo klein? Doch nur, daß die Beobachtung ſchwerer und jeder Unterſchied unbemerklicher wäre.

256.

— ſtellte ich ſo, daß es ein Bild aus homogenem Lichte, ſo wie wir es in der vorhergehenden Propoſition beſchrieben haben, aufnahm, und ein Theil dieſes Lichtes durch die Oeffnung durchging. Dann fing ich dieſen durchgegangenen Theil mit einem hinter das Papier geſtellten Prisma dergeſtalt auf, daß es in der Entfernung von zwei bis drei Fuß auf eine weiße Tafel ſenkrecht auffiel. Nach dieſer Vorrichtung bemerkte ich, daß jenes Bild, das auf der weißen Tafel durch Brechung jenes homogenen Lichtes abgemalt war, nicht länglich ſey wie jenes, als wir im dritten Experiment das zuſammengeſetzte Sonnenlicht gebrochen hatten. Vielmehr war es, inſofern ich mit bloßen Augen urtheilen konnte, an Länge und Breite gleich und vollkommen rund. Woraus folgt, daß dieſes Licht regelmäßig gebrochen worden ſey ohne weitere Verbreiterung der Strahlen.

257.

Hier tritt abermals ein Kunſtgriff des Verfaſſers hervor. Dieſes Experiment iſt völlig dem ſechsten gleich, nur mit wenig veränderten Umſtänden; hier wird es aber wieder als ein neues gebracht, die Zahl der Experimente wird unnöthig vermehrt, und der Unaufmerkſame, der eine Wiederholung vernimmt, glaubt eine Beſtätigung, einen neuen Beweis zu hören. Das einmal geſagte Falſche drückt ſich nur ſtärker ein, und man glaubt in den Beſitz neuer Ueberzeugungsgründe zu gelangen.

Was wir daher gegen den ſechsten Verſuch umſtändlich angeführt, gilt auch gegen dieſen, und wir enthalten uns, das oft Wiederholte zu wiederholen.

258.

Doch machen wir noch eine Bemerkung. Der Verfaſſer ſagt, daß er ein homogenes Licht durch die Oeffnung gelaſſen und ſodann zum zweitenmal gebrochen habe; er ſagt aber nicht, welche Farbe. Gewiß war es die rothe, die ihm zu dieſen Zwecken ſo angenehme gelbrothe, weil ſie gleichſam mit ihm conſpirirt und das verhehlt, was er gerne verhehlen möchte. Verſuche er es auch mit den übrigen Farben, und wie anders werden die Verſuche, wenn er recht zu beobachten Luſt hat, ausfallen!

259.

Die beiden folgenden Experimente sind nun prismatisch subjective, von denen unsere Leser durch den Entwurf genugsam unterrichtet sind. Wir wollen jedoch nicht verschmähen, auch beide hier nochmals zu entwickeln.

Dreizehnter Versuch.

260.

Ins homogene Licht

261.

Doch wohl wahrscheinlich wieder ins rothe.

262.

— stellte ich eine papierne Scheibe, deren Diameter ein Viertelszoll war.

263.

Was soll nun wieder dieses winzige Scheibchen? Was ist für eine Bemerkung daran zu machen? Doch freilich sind wir mit winzigen Oeffnungen im Laden zu operiren gewohnt: warum nicht auch mit Papierschnitzeln?

264.

Dagegen stellte ich in das weiße heterogene Sonnenlicht,

265.

Man merke noch besonders, nun ist das homogene und heterogene Licht vollkommen fertig. Das, was noch immer bewiesen werden soll, wird schon als ausgemacht, bestimmt, benamset ausgesprochen und drückt sich in das Gehirn des gläubigen Schülers immer tiefer ein.

266.

— das noch nicht gebrochen war, eine andere papierne Scheibe von derselbigen Größe.

267.

Wohl auch deshalb so klein, damit die ganze Fläche, nachher durchs Prisma angeschaut, sogleich gefärbt würde.

268.

Dann trat ich einige Schritte zurück, und betrachtete beide Scheiben durch das Prisma. Die Scheibe, welche von dem heterogenen Sonnen-

licht erleuchtet war, erſchien ſehr verlängert, wie jene helle Oeffnung im vierten Experiment, ſo daß die Breite von der Länge vielmal übertroffen wurde; die Scheibe aber, vom homogenen Lichte erleuchtet, ſchien völlig rund und genau begränzt, ebenſo als wenn man ſie mit nackten Augen anſah.

269.

Wahrſcheinlich war alſo dieſe letzte, wie ſchon oben erwähnt, im rothen Lichte und wir können, da Newton ſelbſt im erſten Experiment gefärbtes Papier an die Stelle der prismatiſchen Farben ſetzt, unſere Leſer vollkommen auf das, was theils bei Gelegenheit des ſechsten Experiments, theils bei Gelegenheit des erſten geſagt worden, verweiſen. Man nehme unſere dritte Tafel wieder zur Hand, worauf ſich neben andern Vierecken auch ein rothes und weißes auf ſchwarzem Grunde finden wird; man betrachte ſie durch ein Prisma und leſe dazu, was wir früher ausgeführt (271 f.), und man wird begreifen, woher der Schein kam, durch welchen Newton ſich täuſchte, ja ein- für allemal täuſchen wollte. Wenn er nun fortfährt:

270.

Mit welchem Verſuch denn alſo beide Theile dieſer Propoſition bewieſen werden.

271.

ſo wird wohl Niemand, der ſich beſſer belehrte, mit ihm einſtimmen, vielmehr den alten Irrthum erkennen und, wenn er ihn je ſelbſt gehegt haben ſollte, auf immer von ſich werfen.

Vierzehnter Verſuch.

272.

Damit unſere Leſer den Werth dieſes Verſuchs ſogleich beurtheilen können, haben wir auf einer Tafel ſechs Felder, mit den Hauptfarben illuminirt, angebracht und auf ſelbige verſchiedene dunkle, helle und farbige Körper gezeichnet. Man betrachte dieſe Tafeln nunmehr durchs Prisma, leſe alsdann die Newtonſche Darſtellung der eintretenden Erſcheinung und bemerke wohl, daß er bloß dunkle Körper in dem ſogenannten homogenen Licht beobachtet und beobachten kann, daß unſer Verſuch hingegen eine Mannigfaltigkeit von Fällen darbietet, wodurch wir

allein über das Phänomen zu einer völligen und reinen Einsicht gelangen mögen.

273.

Wenn ich Fliegen und andere dergleichen kleine Körper, vom homogenen Lichte beschienen, durchs Prisma betrachtete, so sah ich ihre Theile so genau begränzt, als wenn ich sie mit bloßen Augen beschaute.

274.

Das hier eintretende Verhältniß muß unsern Lesern, besonders denen, auf die unser didaktischer Vortrag Eindruck gemacht, schon genugsam bekannt seyn. Es ist nämlich dieses, daß die Ränder eines farbigen Bildes auf dunklem Grunde, besonders wenn die Farben selbst dunkel sind, sich nur mit Aufmerksamkeit beobachten lassen. Hier ist der Fall umgekehrt. Newton bringt dunkle Bilder auf farbigen Grund, welche noch überdieß von dem farbigen Lichte, das den Grund hervorbringt, selbst beschienen und einigermaßen tingirt werden. Daß die prismatischen Ränder sodann weniger an diesen Gegenständen erscheinen, sondern sich mit ihnen vermischen oder am entgegengesetzten Ende aufgehoben werden, ist natürlich, so daß sie also ziemlich begränzt und ohne merkliche Säume gesehen werden. Um aber das Phänomen von allen Seiten auf einmal deutlich zu machen, so haben wir auf unserer zwölften Tafel auf den farbigen Gründen helle, dunkle und farbige Bilder angebracht. Der Beobachter kann sie sogleich durchs Prisma anschauen, und wird die Ränder und Säume nach den verschiedenen Verhältnissen des Hellen und Dunkeln, so wie nach den Eigenschaften der verschiedenen Farben, überall erkennen und beobachten lernen. Er wird einsehen, wie unglücklich der Newtonsche Vortrag ist, der aus allen Phänomenen immer nur eins, nur dasjenige heraushebt, was ihm günstig seyn kann, alle die übrigen aber verschweigt und verbirgt, und so von Anfang bis zu Ende seiner belobten Optik verfährt.

Kaum wäre es nöthig, den Ueberrest, der sich auf dieses Experiment bezieht, zu übersetzen und zu beleuchten; wir wollen uns aber diese kleine Mühe nicht reuen lassen.

275.

Wenn ich aber dieselben Körper im weißen, heterogenen, noch nicht gebrochenen Sonnenlicht

276.

Man merke wohl: Schwarz auf Weiß.

277.

— gleichfalls durch Prisma anſah, ſo erſchienen ihre Gränzen ſehr rworren, ſo daß man ihre kleinern Theile nicht erkennen konnte.

278.

Ganz recht! denn die kleinern, ſchmälern Theile wurden völlig)n den Säumen überſtrahlt und alſo unkenntlich gemacht.

279.

Gleichfalls, wenn ich kleine gedruckte Buchſtaben erſt im homogenen, nn im heterogenen Licht durchs Prisma anſah, erſchienen ſie in dem ztern ſo verworren und undeutlich, daß man ſie nicht leſen konnte, dem erſtern aber ſo deutlich, daß man ſie bequem las, und ſo genau kannte, als wenn man ſie mit bloßen Augen ſähe. In beiden Fällen ıbe ich die Gegenſtände in derſelben Lage, durch daſſelbe Prisma, in rſelben Entfernung betrachtet.

280.

Hier gebärdet ſich der Verfaſſer, als wenn er recht genau ıf die Umſtände Acht gäbe, da er doch den Hauptumſtand außer cht gelaſſen.

281.

Nichts war unterſchieden, als daß ſie von verſchiedenem Licht erıchtet wurden, davon das eine einfach und das andere zuſammenſetzt war.

282.

Und nun hätten wir denn alſo das einfache und zuſammenſetzte Licht völlig fertig, das freilich ſchon viel früher fertig war: nn es ſtak ſchon in der erſten Propoſition und kam immer gleich ıerwieſen in jeder Propoſition und in jedem Experimente zurück.

283.

Deswegen alſo keine andere Urſache ſeyn kann, warum wir jene :genſtände in einem Fall ſo deutlich, in dem andern ſo dunkel ſehen, s die Verſchiedenheit der Lichter.

284.

Ja wohl der Lichter; aber nicht inſofern ſie farbig oder farbs, einfach oder zuſammengeſetzt ſind, ſondern inſofern ſie heller)er dunkler ſcheinen.

285.

Wodurch denn zugleich die ganze Propoſition bewieſen wird.

286.

Wodurch denn aber, wie wir unter hoffentlicher Beiſtimmung aller unſerer Leſer ausrufen, nichts bewieſen iſt.

287.

Ferner iſt in dieſen drei Experimenten das auch höchſt bemerkenswerth, daß die Farbe des homogenen Lichtes bei dieſen Verſuchen um nichts verändert worden.

288.

Es iſt freilich höchſt bemerkenswerth, daß Newton erſt hier bemerkt, was zu dem ABC der prismatiſchen Erfahrungen gehört, daß nämlich eine farbige Fläche ſo wenig als eine ſchwarze, weiße oder graue durch Refraction verändert werde, ſondern daß allein die Gränzen der Bilder ſich bunt bezeichnen. Betrachtet man nun durch ein Prisma das farbige Spectrum in ziemlicher Nähe, ſo daß es nicht merklich vom Flecke gerückt und ſeine Verſatilität (E. 350—356) nicht offenbar werde, ſo kann man die von demſelben beſchienene Fläche als eine wirklich gefärbte zu dieſem Zwecke annehmen. Und ſomit gedenken wir denn, da der Verfaſſer glücklich ans Ende ſeines Beweiſes gelangt zu ſeyn glaubt, wir hingegen überzeugt ſind, daß ihm ſeine Arbeit ungeachtet aller Bemühung höchſt mißglückt ſey, ſeinen fernern Conſequenzen auf dem Fuße zu folgen.

Sechſte Propoſition. Fünftes Theorem.

Der Sinus der Incidenz eines jeden beſondern Strahls iſt mit dem Sinus der Refraction im gegebenen Verhältniß.

289.

Anſtatt mit dem Verfaſſer zu controvertiren, legen wir die Sache, wie ſie iſt, naturgemäß vor, und gehen daher bis zu den erſten Anfängen der Erſcheinung zurück. Die Geſetze der Refraction waren durch Snellius entdeckt worden. Man hatte ſodann gefunden, daß der Sinus des Einfallswinkels mit dem Sinus des Refractionswinkels im gleichen Mittel jederzeit im gleichen Verhältniß ſteht.

290.

Dieſes Gefundene pflegte man durch eine Linearzeichnung vorzuſtellen, die wir in der erſten Figur unſerer eilften Tafel wiederholen. Man zog einen Cirkel und theilte denſelben durch eine Horizontallinie: der obere Halbcirkel ſtellt das dünnere Mittel, der untere das dichtere vor. Beide theilt man wieder durch eine Perpendicularlinie; alsdann läßt man im Mittelpunkte den Winkel der Incidenz von oben und den Winkel der Refraction von unten zuſammenſtoßen, und kann nunmehr ihr wechſelſeitiges Maß ausdrücken.

291.

Dieſes iſt gut und hinreichend, um die Lehre anſchaulich zu machen, und das Verhältniß in abstracto darzuſtellen; allein um in der Erfahrung die beiden Winkel gegeneinander wirklich zu meſſen, dazu gehört eine Vorrichtung, auf die bei dieſer Linearfigur nicht hingedeutet iſt.

292.

Die Sonne ſcheine in ein leeres Gefäß (E. 187), ſie werfe den Schatten genau bis an die gegenüberſtehende Wand, und der Schatten bedecke den Boden ganz. Nun gieße man Waſſer in das Gefäß, und der Schatten wird ſich zurückziehen gegen die Seite, wo das Licht herkommt. Hat man in dem erſten Falle die Richtung des einfallenden Lichtes, ſo findet man im zweiten die Richtung des gebrochenen. Woraus erfährt man denn aber das Maß dieſer beiden Richtungen als aus dem Schatten und zwar aus des Schattens Gränze? Um alſo in der Erfahrung das Maß der Refraction zu finden, bedarf es eines begränzten Mittels.

293.

Wir ſchreiten weiter. Man hatte das oben ausgeſprochene Geſetz der Refraction entdeckt, ohne auf die bei dieſer Gelegenheit eintretende Farbenerſcheinung nur im Mindeſten zu achten, indem ſie freilich bei parallelen Mitteln ſehr gering iſt; man hatte die Refraction des hellen, weißen, energiſchen Lichtes zu ſeiner Incidenz gemeſſen, betrachtet und auf obige Weiſe gezeichnet: nun fand aber Newton, daß bei der Refraction geſetzmäßig eine Farbenerſcheinung eintrete; er erklärte ſie durch verſchiedenfarbige Lichter,

welche in dem Weißen ſtecken ſollten, und ſich, indem ſie eine verſchiedene Brechbarkeit hätten, ſonderten und nebeneinander erſchienen.

294.

Hieraus folgte natürlich, daß, wenn das weiße Licht einen gewiſſen einzigen Einfallswinkel, wie z. B. bei uns 45 Grad hatte, der Refractionswinkel der nach der Brechung geſonderten Strahlen verſchieden ſeyn mußte, indem einige mehr als andere rückwärts gingen, und daß alſo, wenn bei dem einfallenden Licht nur Ein Sinus in Betracht kam, bei den Refractionswinkeln fünf, ſieben, ja unzählige Sinus gedacht werden mußten.

295.

Um dieſes faßlich zu machen, bediente ſich Newton einer Figur, von derjenigen entlehnt, wie man das Verhältniß der Refraction zur Incidenz bisher vorgeſtellt hatte, aber nicht ſo vollſtändig und ausführlich.

296.

Man hatte einen Lichtſtrahl, der Bequemlichkeit wegen, angenommen, weil die abſtracte Linie die Stelle von Millionen Strahlen vertritt; auch hatte man, bei der gedachten Figur, der Schranke nicht erwähnt, weil man ſie vorausſetzte: nun erwähnt Newton der Schranke auch nicht, ſetzt ſie auch nicht voraus, ſondern übergeht, beſeitigt ſie und zeichnet ſeine Figur, wie man bei uns in Nr. 2 ſehen kann.

297.

Bedenke man aber, wie oben ſchon eingeleitet, ſelbſt bei dieſen Figuren den Erfahrungsfall! Man laſſe unendliche Sonnenſtrahlen durch den obern Halbkreis des dünnern Mittels auf den untern Halbkreis des dichtern Mittels in einem Winkel von 45 Graden fallen; auf welche Weiſe ſoll man denn aber beobachten können, welch ein Verhältniß die auf die freie Horizontallinie oder Fläche des dichtern Mittels fallenden Lichtſtrahlen nunmehr nach der Brechung haben? Wie will man den Bezug des Einfallswinkels zum Brechungswinkel auffinden? Man muß doch wohl erſt einen Punkt geben, an welchem beide bemerkbar zuſammenſtoßen können.

298.

Dieſes iſt auf keine Weiſe zu bewirken, als wenn man irgend

ein Hinderniß, eine Bedeckung über die Eine Seite bis an den Mittelpunkt ſchiebt. Und dieſes kann geſchehen, entweder an der Lichtſeite wie wir es in Nr. 4, oder an der entgegengeſetzten wie wir es Nr. 3 dargeſtellt haben. In beiden Fällen verhält ſich der Sinus des Einfallswinkels zu dem Sinus des Refractionswinkels ganz gleich, nur daß im erſten Falle das Licht gegen die Finſterniß zurückt, im zweiten die Finſterniß gegen das Licht. Daher denn im erſten der blaue und blaurothe Rand und Saum, im zweiten der gelbe und gelbrothe zum Vorſchein kommen; wobei übrigens keine Differenz ihrer Refraction, noch weniger alſo einer Refrangibilität eintritt.

299.

Es ſteht alſo hier die Bemerkung wohl am rechten Platze, daß man zwar irgend ein durch Erfahrung ausgemitteltes allgemeines Naturgeſetz linearſymboliſch ausdrücken, und dabei gar wohl die Umſtände, wodurch das zum Grunde liegende Phänomen hervorgebracht wird, vorausſetzen könne; daß man aber von ſolchen Figuren auf dem Papiere nicht gegen die Natur weiter operiren dürfe, daß man bei Darſtellung eines Phänomens, das bloß durch die beſtimmteſten Bedingungen hervorgebracht wird, eben dieſe Bedingungen nicht ignoriren, verſchweigen, beſeitigen dürfe, ſondern ſich Mühe zu geben habe, dieſe gleichfalls im Allgemeinen auszuſprechen und ſymboliſch darzuſtellen. Wir glauben dieſes auf unſerer eilften Tafel geleiſtet, dem, was wir in unſerm Entwurf mühſam auferbaut, hiedurch den Schlußſtein eingeſetzt, und die Sache zur endlichen Entſcheidung gebracht zu haben, und dürfen wohl hoffen, daß man beſonders dieſe Figuren künftig in die Compendien aufnehmen werde, da man an ihnen Lehre und Controvers am Beſten und Kürzeſten vortragen kann.

300.

Um endlich alles auf Einem Blatte überſehen zu können, haben wir in der fünften Figur dasjenige Phänomen dargeſtellt, woraus die Achromaſie und ſogar die Hyperchromaſie entſpringt. Wir nehmen an, daß ein mit dem vorigen gleich brechendes Mittel die chemiſche Kraft und Gabe beſitze, die Farbenerſcheinung mehr zu verbreiten. Hier ſieht man, daß, bei gleicher Incidenz mit Nr. 1 und gleicher Refraction, dennoch eine anſehnliche Differenz

in der Farbenerscheinung sey. Vielleicht ist dieses Phänomen auch in der Natur darzustellen, wie es hier nur in abstracto steht; wie man denn schon jetzt die Farbenerscheinung eines Mittels vermehren kann, ohne an seiner Refractionskraft merklich zu ändern. Auch wiederholen wir hier die Vermuthung (E. 686), daß es möglich seyn möchte, irgend einem refrangirenden Mittel die chemische Eigenschaft, farbige Ränder und Säume hervorzubringen, gänzlich zu benehmen.

301.

Wem nunmehr dieses bisher von uns Dargestellte deutlich und geläufig ist, dem wird alles, was Newton von Messung, Berechnung und Räsonnement bei dieser Proposition anbringt, weiter nicht imponiren, um so weniger als durch die neuern Erfahrungen jenes alte Sparrwerk längst eingerissen ist. So bekriegen wir auch nicht den

fünfzehnten Versuch.

302.

Es wird in demselben die Seitenbewegung des Spectrums, die uns durch den fünften Versuch bekannt geworden, durch mehrere Prismen wiederholt, dadurch aber weiter nichts geleistet, als daß das immer verlängerte Spectrum sich immer mehr bückt; welches alles uns nach dem, was wir schon genugsam kennen, weiter nicht interessirt.

Siebente Proposition. Sechstes Theorem.

Die Vollkommenheit der Teleskope wird verhindert durch die verschiedene Refrangibilität der Lichtstrahlen.

303.

Man kann von verschiedenen Seiten in eine Wissenschaft herein- oder auch zu einem einzelnen Phänomen herankommen, und von dieser ersten Ansicht hängt sehr oft die ganze Behandlung des Gegenstandes ab. Giebt man hierauf in der Geschichte des Wissens wohl Acht, bemerkt man genau wie gewisse Individuen, Gesellschaften, Nationen, Zeitgenossen an eine Entdeckung,

an die Bearbeitung eines Entdeckten herankommen, ſo klärt ſich Manches auf, was außerdem verborgen bliebe oder uns verwirrt machte. In der Geſchichte der Chromatik werden wir dieſen Leitfaden öfters anknüpfen, und auch bei Beurtheilung des gegenwärtigen Abſchnittes ſoll er uns gute Dienſte thun. Wir bemerken alſo vor allen Dingen, daß Newton ſein Intereſſe für die Farbenlehre dadurch gewann, daß er die dioptriſchen Fernröhre zu verbeſſern ſuchte.

304.

Bei Entdeckung der Refractionsgeſetze hatte man die Farbenerſcheinung nicht beachtet, und zwar mit Recht: denn bei Verſuchen mit parallelen Mitteln iſt ſie von keiner Bedeutung. Als man aber geſchliffene Gläſer zu Brillen und Teleſkopen anwendete, kam dieſes Phänomen näher zur Sprache. Sobald die Teleſkope einmal entdeckt waren, gingen Mathematiker und Techniker mit Ernſt auf ihre Verbeſſerung los, der ſich beſonders zwei Mängel entgegenſtellten, die man Aberrationen, Abirrungen nannte. Die eine kam von der Form her: denn man bemerkte, daß die aus Kugelſchnitten beſtehenden Linſen nicht alle Theile des Bildes rein in Einen Punkt verſammelten, ſondern die Strahlen, indem man ſich dieſer Vorſtellung dabei bediente, theils früher theils ſpäter zur Convergenz brachten. Man that daher den Vorſchlag und machte Verſuche, elliptiſche und paraboliſche Gläſer anzuwenden, welche jedoch nicht vollkommen gelingen wollten.

305.

Während ſolcher Bemühungen ward man auf die zweite Abweichung, welche farbig war, aufmerkſam. Es zeigte ſich, daß der Deutlichkeit der Bilder ſich eine Farbenerſcheinung entgegenſetze, welche beſonders die Gränzen, worauf es doch hauptſächlich bei einem Bilde ankommt, unſicher machte. Lange hielt man dieſe Erſcheinung für zufällig; man ſchob ſie auf eine unregelmäßige Brechung, auf Unrichtigkeiten des Glaſes, auf Umſtände, welche vorhanden und nicht vorhanden ſeyn konnten, und war indes unabläſſig bemüht, jene erſte von der Form ſich herſchreibende Abweichung auszugleichen und aufzuheben.

306.

Newton wendete hingegen ſeine Aufmerkſamkeit auf die zweite

Art der Aberration. Er findet die Farbenerscheinung constant und, da er von prismatischen Versuchen ausgeht, sehr mächtig; er setzt die Lehre von diverser Refrangibilität bei sich fest. Wie er sie begründet, haben wir gesehen; wie er dazu verleitet worden, wird uns die Geschichte zeigen.

307.

Nach seinen Erfahrungen, nach der Art, wie er sie auslegt, nach der Weise, wie er theoretisirt, ist die in der Proposition ausgesprochene Folgerung ganz richtig: denn wenn das farblose Licht divers refrangibel ist, so kann die Farbenerscheinung von der Refraction nicht getrennt werden, jene Aberration ist nicht ins Gleiche zu bringen, die dioptrischen Fernröhre sind nicht zu verbessern.

308.

Jedoch nicht allein dieses, sondern weit mehr folgt aus der Hypothese der diversen Refrangibilität. Unmittelbar folgt daraus, daß die dioptrischen Fernröhre ganz unbrauchbar seyn müssen, indem wenigstens alles, was an den Gegenständen weiß ist, vollkommen bunt erscheinen müßte.

309.

Ja, ganz abgesehen von dioptrischen Fernröhren, Brillen und Lorgnetten, müßte die ganze sichtbare Welt, wäre die Hypothese wahr, in der höchsten Verworrenheit erscheinen. Alle Himmelslichter sehen wir durch Refraction; Sonne, Mond und Sterne zeigen sich uns, indem sie durch ein Mittel hindurchblicken, an einer andern Stelle, als an der sie sich wirklich befinden, wie bei ihrem Auf- und Untergang die Astronomen besonders zu bemerken wissen. Warum sehen wir denn diese sämmtlichen leuchtenden Bilder, diese größern und kleinern Funken nicht bunt, nicht in die sieben Farben aufgelöst? Sie haben die Refraction erlitten, und wäre die Lehre von der diversen Refrangibilität unbedingt wahr, so müßte unsere Erde bei Tag und bei Nacht mit der wunderlichsten bunten Beleuchtung überschimmert werden.

310.

Newton fühlte diese Forderung wohl: denn da er im Gefolg obiger Proposition eine ganze Weile gemessen und gerechnet hat, so bricht er sehr naiv in die bedeutenden Worte aus: „Wobei

man ſich denn verwundern muß, daß Fernröhre die Gegenſtände noch ſo deutlich zeigen wie ſie es thun." Er rechnet wieder fort und zeigt, daß die Aberration, die aus der Form des Glaſes herkommt, beinahe ſechstehalbtauſendmal geringer ſey als die, welche ſich von der Farbe herſchreibt, und kann daher die Frage nicht unterlaſſen: „Wenn aber die Abweichungen, die aus der verſchiedenen Refrangibilität der Strahlen entſpringen, ſo ungeheuer ſind, wie ſehen wir durch Fernröhre die Gegenſtände nur noch ſo deutlich wie es geſchieht?" Die Art, wie er dieſe Frage beantwortet, wird der nunmehr unterrichtete Leſer mit ziemlicher Bequemlichkeit im Original wahrnehmen können. Es iſt auch hier höchſt merkwürdig, wie er ſich herumdrückt und wie ſeltſam er ſich gebärdet.

311.

Wäre er aber auch auf dem rechten Wege geweſen, und hätte er, wie Descartes vor ihm, eingeſehen, daß zu der prismatiſchen Farbenerſcheinung nothwendig ein Rand gehöre, ſo hätte er doch immer noch behaupten können und dürfen, daß jene Aberration nicht auszugleichen, jene Randerſcheinung nicht wegzunehmen ſey. Denn auch ſeine Gegner, wie Rizzetti und Andere, konnten ebendeshalb nicht recht Fuß faſſen, weil ſie jene Randerſcheinung der Refraction allein zuſchreiben mußten, ſobald ſie als conſtant anerkannt war. Nur erſt die ſpätere Entdeckung, daß die Farbenerſcheinung nicht allein eine allgemeine phyſiſche Wirkung ſey, ſondern eine beſondere chemiſche Eigenſchaft des Mittels vorausſetze, konnte auf den Weg leiten, den man zwar nicht gleich einſchlug, auf dem wir aber doch gegenwärtig mit Bequemlichkeit wandeln.

Sechzehnter Verſuch.

312.

Newton bemüht ſich hier, die Farbenerſcheinung, wie ſie durchs Prisma gegeben iſt, mit der, welche ſich bei Linſen findet, zu vergleichen, und durch einen Verſuch zu beweiſen, daß ſie beide völlig miteinander übereintreffen. Er wählt die Vorrichtung ſeines zweiten Verſuches, wo er ein roth und blaues, mit ſchwarzen

Fäden umwickeltes Bild durch eine Linse auf eine entgegengestellte Tafel warf. Statt jenes zwiefach gefärbten Bildes nimmt er ein gedrucktes oder auch mit schwarzen Linien bezogenes weißes Blatt, auf welches er das prismatische Spectrum wirft, um die deutlichere oder undeutlichere Erscheinung der Abbildung hinter der Linse zu beobachten.

313.

Was über die Sache zu sagen ist, haben wir weitläufig genug bei jenem zweiten Experiment ausgeführt, und wir betrachten hier nur kürzlich abermals sein Benehmen. Sein Zweck ist, auch an den prismatischen Farben zu zeigen, daß die mehr refrangibeln ihren Bildpunkt näher an der Linse, die weniger refrangibeln weiter von der Linse haben. Indem man nun denkt, daß er hierauf losgehen werde, macht er, nach seiner scheinbaren großen Genauigkeit, die Bemerkung, daß bei diesem Versuche nicht das ganze prismatische Bild zu brauchen sey: denn das tiefste Violett sey so dunkel, daß man die Buchstaben oder Linien bei der Abbildung gar nicht gewahr werden könne; und nachdem er hievon umständlich gehandelt und das Rothe zu untersuchen anfängt, spricht er, wie ganz im Vorbeigehen, von einem sensibeln Rothen; alsdann bemerkt er, daß auch an diesem Ende des Spectrums die Farbe so dunkel werde, daß sich die Buchstaben und Linien gleichfalls nicht erkennen ließen, und daß man daher in der Mitte des Bildes operiren müsse, wo die gedachten Buchstaben und Linien noch sichtbar werden können.

314.

Man erinnere sich alles dessen, was wir oben angeführt, und bemerke, wie Newton durch diese Ausflucht den ganzen Versuch aufhebt. Denn wenn eine Stelle ist im Violetten, wo die Buchstaben unsichtbar werden, und eben so im Rothen eine, wo sie gleichfalls verschwinden, so folgt ja natürlich, daß in diesem Falle die Figuren auf der meist refrangibeln Farbenfläche zugleich mit denen auf der mindest refrangibeln verschwinden, und umgekehrt, daß, wo sie sichtbar sind, sie stufenweise zu gleicher Zeit sichtbar seyn müssen; daß also hier an keine diverse Refrangibilität der Farben zu denken, sondern daß allein der hellere oder dunklere Grund die Ursache der deutlichern oder undeutlichern Erscheinung

jener Züge ſeyn müſſe. Um aber ſein Spiel zu verdecken, drückt Newton ſich höchſt unbeſtimmt aus: er ſpricht von ſenſibelm Roth, da es doch eigentlich die ſchwarzen Buchſtaben ſind, die im hellern Rothen noch ſenſibel bleiben. Senſibel iſt das Roth noch ganz zuletzt am Spectrum in ſeiner größten Tiefe und Dunkelheit, wenn es auch kein gedrucktes Blatt mehr erleuchten kann, und die Buchſtaben darin nicht mehr ſenſibel ſind. Ebenſo drückt ſich Newton auch über das Violette und die übrigen Farben aus. Bald ſtehen ſie wie in abstracto da, bald als Lichter, die das Buch erleuchten; und doch können ſie als leuchtend und ſcheinend für ſich bei dieſem Verſuche keineswegs gelten; ſie müſſen allein als ein heller oder dunkler Grund in Bezug auf die Buchſtaben und Fäden betrachtet werden.

315.

Dieſer Verſuch alſo wird von dem zweiten, auf den er ſich bezieht, zerſtört und hilft dagegen auch den zweiten zerſtören, da wir das Bekenntniß Newtons vor uns haben, daß von beiden Seiten die Bemerkbarkeit der unterliegenden ſchwarzen Züge aufhöre, und zwar wegen des eintretenden Dunkeln; woraus denn folgt, daß bei zunehmender Hellung die Deutlichkeit dieſer Züge durchaus mitwachſen wird, die Farbe mag ſeyn, welche ſie will. Alles, was hierüber zu ſagen iſt, werden wir nochmals bei Beſchreibung des Apparats zuſammenfaſſen.

Achte Propoſition. Zweites Problem.

Die Fernröhre zu verkürzen.

316.

Hier führt nun Newton ſein katoptriſches Teleſkop vor, eine Erfindung, die auch nach Verbeſſerung der dioptriſchen Fernröhre bei Ehren und Würden geblieben iſt, und von der wir unſererſeits, da wir uns nur mit den Farben beſchäftigen, nichts zu ſagen haben.

Der Newtonschen Optik erstes Buch.

Zweiter Theil.

317.

Auch in diesem Theile sind falsche und captiöse Versuche, confus genug, aber doch absichtlich, zusammengestellt. Man kann sie in eine polemische und in eine didaktische Masse sondern.

318.

Polemisch fängt der Verfasser an: denn nachdem er unumstößlich dargethan zu haben glaubt, die Farben seyen wirklich im Lichte enthalten, so muß er die ältere, auf Erfahrung gegründete Vorstellungsart, daß nämlich zu den Farbenerscheinungen in Refractionsfällen eine Gränze nöthig sey, widerlegen, und er wähnt solches mit den vier ersten Versuchen geleistet zu haben.

319.

Didaktisch urgirt er sodann aufs Neue die Unveränderlichkeit des einmal hervorgebrachten homogenen Lichtes und die verschiedenen Grade der Refrangibilität. Hiemit beschäftigt er sich vom fünften bis zum achten Experiment. Späterhin im siebzehnten limitirt er, ja hebt er wieder auf, was er im fünften bewiesen hat.

320.

Nun aber beschäftigt er sich vom neunten bis zum fünfzehnten Versuch, etwas hervorzubringen und zu beweisen, woran ihm sehr viel gelegen seyn muß. Wenn er nämlich aus dem farbenlosen Lichte und aus weißen Flächen die Farben hervorgelockt oder vielmehr das reine weiße Licht in Farben gespalten hat, so muß er ja auch, wenn er das Herausgebrachte wieder hineinbringt, das Gesonderte wieder zusammendrängt, jenes reine körperliche Weiß wiederherstellen.

321.

Da wir aber genugſam überzeugt ſind, daß die Farbe nicht aus einer Theilung des Lichtes entſtehe, ſondern vielmehr durch den Zutritt einer äußern Bedingung, die unter mancherlei empiriſchen Formen, als des Trüben, des Schattens, der Gränze, ſich ausſpricht, ſo erwarten wir wohl, Newton werde ſich ſeltſam gebärden müſſen, um das bedingte, getrübte, überſchattete, beſchattete Licht mit Inbegriff dieſer Bedingung als reines weißes Licht darzuſtellen, um aus dunkeln Farben ein helles Weiß zu miſchen.

322.

Indem er alſo hier gleichſam die Probe auf ſein erſtes Rechnungsexempel machen will, zeigen will, daß dasjenige, was er durch bloße Trennung hervorgebracht, abermals durch bloße Verbindung jenes erſte Reſultat geben müſſe, ſo ſtellt ſich ihm durchaus das Dritte, die äußere Bedingung, die er beſeitigt zu haben glaubt, in den Weg, und ſo muß er Sinne, ſinnlichen Eindruck, Menſchenverſtand, Sprachgebrauch und alles verläugnen, wodurch ſich Jemand als Menſch, als Beobachter, als Denker bethätigt.

323.

Wie dieß zugehen konnte, glauben wir im hiſtoriſchen Theil von der pſychiſchen und ethiſchen Seite unter der Rubrik Newtons Perſönlichkeit hinreichend entwickelt zu haben. Hier bleibt uns nichts übrig, als unſere polemiſche Pflicht abermals im Beſondern zu erfüllen.

Erſte Propoſition. Erſtes Theorem.

Die Farbenphänomene bei gebrochenem oder zurückgeworfenem Lichte werden nicht durch neue Modificationen des Lichtes verurſacht, welche nach der Verſchiedenheit der Begränzungen des Lichtes und Schattens verſchiedentlich eingedrückt würden.

324.

Da wir in unſerm Entwurf gezeigt, daß bei der Refraction gar keine Farben entſtehen, als da wo Licht und Dunkel anein-

ander gränzen, so werden diejenigen, welche sich durch unsern Vortrag von der Wahrheit dieser Verhältnisse überzeugt haben, neugierig seyn zu erfahren, wie sich Newton benehme, um nunmehr das Wahre unwahr zu machen. Er verfährt hiebei wie in dem ersten Falle, da er das Unwahre wahr zu machen gedachte, wie wir bald im Einzelnen einsehen werden.

Erster Versuch.

Siehe Fig. 4. Tafel XIII.

325.

Laßt die Sonne in eine dunkle Kammer scheinen durch eine längliche Oeffnung F.

326.

Diese Oeffnung muß nothwendig in die Höhe gehen, obgleich die Figur nur einen Punkt vorstellt und also dadurch sogleich die Einsicht in die Sache erschwert.

327.

Die Breite kann sechs oder acht Theile eines Zolls seyn, auch weniger.

328.

Die erste Vorrichtung bestehe also in einer etwa sechs Zoll hohen und äußerst schmalen Spalte im Bleche des Fensterladens.

329.

Nun gehe der Strahl FH

330.

Nun ist es schon wieder ein Strahl, da es doch eigentlich nur ein von einer Seite sehr verschmälertes, von der andern sehr verlängertes Sonnenbild ist.

331.

— zuerst durch ein ziemlich großes Prisma ABC, das ungefähr zwanzig Fuß von der Oeffnung steht.

332.

Warum denn nun wieder zwanzig Fuß? Ueber dieses Einführen von Bedingungen ohne daß man die Ursachen davon entdeckt, haben wir uns öfters beklagt, und durchaus gefunden, daß sie entweder überflüssig oder captiös sind. Hier ist die Bedingung

captiös. Denn eigentlich will er nur ein ganz ſchwaches Licht haben, ganze ſchwache Farben hervorbringen, ja vielleicht gar den Verſuch gleichſam unmöglich machen: denn wer hat gleich eine dunkle Kammer von zwanzig Fuß Tiefe und darüber, und wenn er ſie hat, wie lange ſteht denn die Sonne niedrig genug, um in der Mittagszeit die dem Fenſter entgegengeſetzte Wand oder ein Prisma, das doch wenigſtens in einiger Höhe vom Boden ſtehen muß, zu beſcheinen?

333.

Wir erklären daher dieſe Bedingung für ganz unnöthig, da der Verſuch mit dem Prisma geſchieht und keine Linſe mit ins Spiel kommt, wo ſich wegen der Brenn- und Bildweite die Bedingungen der Entfernung allenfalls nothwendig machen.

334.

Dieſes Prisma ſey parallel zu der Oeffnung.

335.

Das heißt parallel zur Tafel, worin die Oeffnung ſich befindet, parallel zur Fenſterbank; eigentlich aber, wie bei allen prismatiſchen Verſuchen, ſo, daß eine aus dem Mittelpunkt des Sonnenbildes gedachte Linie rechtwinkelig auf dem Prisma ſtehe.

336.

Dann gehe dieſer Strahl mit ſeinem weißen Theile

337.

Hier haben wir alſo wieder einen weißen Theil eines ſchon gebrochenen Strahles. Es iſt aber weiter nichts als die weiße Mitte des ſehr verlängerten Bildes.

338.

— durch eine längliche Oeffnung H,

339.

Dieſe längliche Oeffnung iſt auch wieder als ein Punkt gezeichnet, wodurch die Darſtellung ganz falſch wird: denn dieſe Oeffnung muß bei dem Verſuch auch länglich ſeyn und vertical ſtehen wie die Oeffnung F im Fenſterladen.

340.

— welche breit ſey den vierten oder ſechsten Theil eines Zolls.

341.

Das heißt doch alſo nur eine ſchmale Ritze. Und warum

soll denn diese Ritze so schmal seyn? Bloß damit man nicht sehe, was denn eigentlich vorgeht und was getrieben wird.

342.

Diese Oeffnung H sey in einen schwarzen, dunkeln Körper GI gemacht

343.

Daß das Blech oder die Pappe GI schwarz sey, ist gar nicht nöthig; daß sie aber undurchsichtig sey, versteht sich von selbst.

344.

— und stehe zwei oder drei Fuß vom Prisma

345.

Diese Entfernung ist aber auch wieder gleichgültig oder zufällig.

346.

— in einer parallelen Lage zu dem Prisma und zu der vordern Oeffnung.

347.

Weil Newton seine Versuche nicht in einer natürlichen Ordnung, sondern auf eine künstlich verschränkte Weise vorbringt, so ist er genöthigt, bei einem jeden Versuch den ganzen Apparat zu beschreiben, da derselbe Apparat doch schon öfter da gewesen ist und Newton sich, wenn er redlich wäre, nur auf den vorigen beziehen könnte. Allein bei ihm wird jeder Versuch für sich aufgebaut und das Nothwendige mit unnöthigen Bedingungen durchwebt, so daß ebendadurch das Helldunkel entsteht, in dem er so gern operirt.

348.

Wenn nun das weiße Licht durch die Oeffnung H durchgegangen, so falle es auf ein weißes Papier p t, das hinter der Oeffnung ungefähr drei bis vier Fuß entfernt steht, damit sich die gewöhnlichen Farben des Prismas darauf abbilden mögen, nämlich Roth in t, Gelb in s, Grün in r, Blau in q und Violett in p.

349.

Man gebe wohl Acht! Das Licht ist an der Spalte weiß angekommen und bildet hinter derselben das Spectrum. Auf das was folgt, wende man nun aber alle Aufmerksamkeit!

350.

Man nehme einen Eisendraht oder sonst einen dünnen undurch-

fichtigen Körper, deſſen Stärke ungefähr der zehnte Theil eines Zolls iſt; damit kann man die Strahlen in k l m n o auffangen.

351.

Nun nehme man die Figur vor ſich und ſehe, wo ſich denn dieſe Strahlen k l m n o finden ſollen. Dieſe Buchſtaben ſtehen vor dem Prisma, gegen die Sonne zu, und ſollen alſo, wie auch die fünf Linien bezeichnen, farbige Strahlen vorſtellen, wo noch keine Farbe iſt. In keiner Figur des ganzen Werkes, in keinem Experiment iſt noch dergleichen vorgekommen, iſt uns zugemuthet worden, etwas das ſelbſt gegen den Sinn des Verfaſſers iſt, anzunehmen und zuzugeben.

352.

Was thut denn alſo das Stäbchen r, indem es an der Außenſeite des Prismas herumfährt? Es ſchneidet das farbloſe Bild in mehrere Theile, macht aus Einem Bild mehrere Bilder. Dadurch wird freilich die Wirkung in p q r s t verwirrt und verunreinigt; aber Newton legt die Erſcheinung dergeſtalt aus:

353.

Sind die Strahlen k l m n o ſucceſſiv aufgefangen, ſo werdet ihr auch die Farben t s r q oder p, eine nach der andern, dadurch wegnehmen, indeſſen die übrigen auf dem Papier bleiben wie vorher, oder mit einem etwas ſtärkern Hinderniß könnt ihr zwei, drei oder vier Farben zuſammen wegnehmen, ſo daß der Ueberreſt bleibt.

354.

Die drei erſten Figuren unſerer 13. Tafel ſtellen die Erſcheinungen dieſes erſten Verſuchs der Wahrheit gemäß vor. Da wir bei Beſchreibung und Erklärung dieſer Tafel die Sache umſtändlicher entwickeln, ſo erlauben wir uns unſere Leſer dorthin zu verweiſen und fragen nur vorläufig: Was hat denn Newton vorgenommen, um ſeinen Satz zu beweiſen?

355.

Er behauptet, daß Ränder, daß Gränzen des Hellen und Dunkeln keinen Einfluß auf die Farbenerſcheinung bei der Refraction haben; und was thut er in ſeinem Experiment? Er bringt dreimal Gränzen hervor, damit er beweiſe, die Gränze ſey ohne Bedeutung!

356.

Die erſte Gränze iſt oben und unten an der Oeffnung H im

Fenſterladen. Er behält noch weißes Licht in der Mitte, geſteht aber nicht, daß ſchon Farben an den beiden Enden ſich zeigen. Die zweite Gränze wird durch die Ritze H hervorgebracht. Denn warum wird denn das refrangirte Licht, das weiß auf der Tafel GI ankommt, farbig, als weil die Gränze der Ritze H oben und unten die prismatiſchen Farben hervorbringt? Nun hält er das dritte Hinderniß, einen Draht oder ſonſt einen andern cylindriſchen Körper, vors Prisma, und bringt alſo dadurch abermals Gränzen hervor, bringt im Bilde ein Bild, die Färbung an den Rändern des Stäbchens umgekehrt hervor. Beſonders erſcheint die Purpurfarbe in der Mitte, an der einen Seite das Blaue, an der andern das Gelbe. Nun bildet er ſich ein, mit dieſem Stäbchen farbige Strahlen wegzunehmen, wirft aber dadurch nur ein ganz gefärbtes ſchmales Bild auf die Tafel GI. Mit dieſem Bilde operirt er denn auch in die Oeffnung H hinein, verdrängt, verſchmutzt die dort abgebildeten Farben, ja verhindert ſogar ihr Werden, indem ſie in der Oeffnung H erſt werdend ſind, und ſetzt denjenigen, der die Verhältniſſe einſehen lernt, in Erſtaunen, wie man ſich ſo viele unredliche Mühe geben konnte, ein Phänomen zu verwirren, und wie ein Mann von ſolchen Talenten in dieſem Fall gerade dasjenige thun konnte was er läugnet. So iſt denn auch das, was hierauf folgt, keineswegs der Erfahrung gemäß.

357.

Auf dieſe Weiſe kann jede der Farben ſo gut als die violette die letzte an der Gränze des Schattens gegen p zu werden, und eine jede kann ſo gut als das Rothe die letzte an der Gränze des Schattens t ſeyn.

358.

Einem unaufmerkſamen Zuſchauer könnte man wohl dergleichen vorſpiegeln, weil durch das Hinderniß r neue Farben entſtehen, indem die alten verdrängt werden; aber man kann geradezu ſagen: wie Newton die Sache ausdrückt, iſt ſie nicht wahr; bei den mittlern Farben kann er wohl eine Confuſion hervorbringen, doch nicht an der Gränze: weder in p noch in t wird man jemals Grün ſehen können. Man beherzige genau die folgende Stelle, wo er wieder anfängt, wie Bileam, das Entgegengeſetzte von dem zu thun, was er ſagen will.

359.

Ja einige Farben können auch den Schatten begränzen, welcher durch das Hinderniß r innerhalb des Farbenbildes hervorgebracht worden.

360.

Nun gesteht er also, daß er durch sein Hinderniß r Schatten hervorbringt, daß an diesem Schatten Farbensäume gesehen werden; und dieß sagt er zum Beweis, daß die Gränze des Lichtes und Schattens auf die Farbe nicht einfließe! Man gebe uns ein Beispiel in der Geschichte der Wissenschaften, wo Hartnäckigkeit und Unverschämtheit auf einen so hohen Grad getrieben worden.

361.

Zuletzt kann jede Farbe, wenn man alle übrigen weggenommen hat, und sie allein bleibt, zugleich an beiden Seiten vom Schatten begränzt seyn.

362.

Daß die schon entstandene Farbe des prismatischen Bildes einzeln durch irgend eine Oeffnung gelassen und isolirt werden könne, wird nicht geläugnet; daß man durch das Stäbchen etwas Aehnliches hervorbringen könne, ist natürlich: allein der aufmerksame Beobachter wird selbst an dieser entstandenen Farbe die durch diese Einklemmung abgenöthigte entgegengesetzte Farbe entstehen sehen, die bei der Unreinlichkeit dieses Versuchs dem Unerfahrenen entgehen möchte. Ganz vergeblich also zieht er den Schluß:

363.

Alle Farben verhalten sich gleichgültig zu den Gränzen des Schattens.

364.

Daß die Gränzen des Schattens nach ganz bestimmten Gesetzen bei der Refraction auf die Farben wirken, haben wir in dem Entwurf umständlich gezeigt.

365.

Und deswegen entstehen die Unterschiede dieser Farben von einander nicht von den Gränzen des Schattens, wodurch das Licht verschiedentlich modificirt würde, wie es bisher die Meinung der Philosophen gewesen.

366.

Da seine Prämissen falsch sind, seine ganze Darstellung

unwahr, ſo iſt ſeine Concluſion auch nichtig; und wir hoffen, die Ehre der alten Philoſophen wieder herzuſtellen, die bis auf Newton die Phänomene in wahrer Richtung verfolgt, wenn auch gleich manchmal auf Seitenwege abgelenkt hatten.

Der Schluß ſeiner Darſtellung läßt uns noch etwas tiefer in die Karte ſehen.

367.

Wenn man dieſe Dinge verſucht, ſo muß man bemerken, daß je ſchmäler die Oeffnungen F und H ſind, je größer die Intervalle zwiſchen ihnen und dem Prisma, je dunkler das Zimmer, um deſto mehr werde das Experiment gelingen, vorausgeſetzt, daß das Licht nicht ſo ſehr vermindert ſey, daß man die Farben bei p t nicht noch genugſam ſehen könne.

368.

Daß alſo wegen der Entfernung vom Fenſter, wegen der Entfernung der Tafeln vom Prisma die Lichter ſehr ſchwach ſind, mit denen man operire, geſteht er. Die Oeffnungen ſollen kaum Ritzen ſeyn, ſo daß das Farbenbild auch nicht einmal einige Breite habe, und man ſoll denn doch genau beobachten können, welche Farbe denn eigentlich die Gränze macht. Eigentlich aber iſt es nur darauf angelegt, das Ganze den Sinnen zu entziehen, blaſſe Farben hervorzubringen, um innerhalb derſelben mit dem Stäbchen r deſto beſſer operiren zu können. Denn wer den Verſuch, wie wir ihn nachher vortragen werden, beim energiſchen Lichte macht, der wird das Unwahre der Aſſertion auffallend genug finden.

369.

Ein Prisma von maſſivem Glas, das groß genug zu dieſem Experiment wäre, zu finden, würde ſchwer ſeyn, weswegen ein prismatiſches Gefäß, von polirten Glasplatten zuſammengefügt, und mit Salzwaſſer oder Oel gefüllt, nöthig iſt.

370.

Wie wir Newton ſchon oben den Vorwurf gemacht, daß er die Beſchreibung ſeines Apparats bei jedem Experiment wiederholt, ohne daß man das Verhältniß der Experimente, die mit gleichem Apparat hervorgebracht werden, gewahr wird, ſo läßt ſich auch hier bemerken, daß Newton immer ſein Waſſerprisma

bringt, wenn er die weiße Mitte braucht, und alſo ein großes Bild durch Refraction verrücken muß.

371.

Merkwürdig iſt es, wie er erſtlich dieſe weiße Mitte durch eine Hinterthüre hereinſchiebt, und ſie nach und nach ſo überhand nehmen läßt, daß von den ſie begränzenden Rändern gar die Rede nicht mehr iſt; und das alles geht vor den Augen der gelehrten und experimentirenden Welt vor, die doch ſonſt genau und widerſprechend genug iſt!

Zweiter Verſuch.

372.

Da dieſer Verſuch gleichfalls unter die zuſammengeſetzten gehört, wobei Prismen und Linſen vereinigt gebraucht werden, ſo können wir denſelben nur erſt in unſerm mehr erwähnten ſupplementaren Aufſatz entwickeln. Auch dürfen wir ihn um ſo eher hier übergehen, als Newton einen völlig gleichgeltenden nachbringt, der, wie er ſelbſt geſteht, bequemer iſt und, genau betrachtet, den gegenwärtigen völlig unnöthig macht.

Dritter Verſuch.

Siehe Fig. 2, Taf. XIV.

373.

Ein anderes ähnliches Experiment läßt ſich leichter anſtellen, wie folgt. Laßt einen breiten Sonnenſtrahl

374.

Nun iſt der Sonnenſtrahl breit. Es heißt aber weiter nichts als man mache die Oeffnung groß, wodurch das Licht hereinfällt; ja, welches bei dieſem Verſuch ganz einerlei iſt, man ſtelle das Prisma ins freie Sonnenlicht. Hier aber ſoll es

375.

— in eine dunkle Kammer fallen, durch eine Oeffnung im Fenſterladen, und durch ein großes Prisma A B C gebrochen werden.

376.

Unſer gewöhnliches Waſſerprisma iſt zu dieſem Verſuche ſehr geſchickt.

377.

— deſſen brechender Winkel C mehr als 60 Grade hat,

378.

Dieſe Vermehrung der Grade des Winkels iſt, bei dieſem Verſuch beſonders, ganz unnütz, nur eine Bedingung, die einen ſehr leichten Verſuch erſchwert, indem ſie einen umſtändlichern Apparat fordert, als er ſich gewöhnlich findet.

379.

— und ſobald es aus dem Prisma kommt, laßt es auf das weiße Papier D E, das auf eine Pappe gezogen iſt, fallen, und dieſes Licht, wenn das Papier perpendicular gegen daſſelbe ſteht, wie es in D E gezeichnet iſt, wird vollkommen weiß auf dem Papier erſcheinen.

380.

Hier haben wir nun alſo endlich ein durchs Prisma gegangenes, gebrochenes und völlig weißes Licht. Wir müſſen hier abermals, und wär es unſern Leſern verdrießlich, aufmerkſam machen wie es hereingekommen.

381.

Erſtlich im dritten Experiment des erſten Theils wird uns ein völlig farbiges Spectrum vorgeführt, und an demſelben durch mancherlei Verſuche und Folgerungen die diverſe Refrangibilität bewieſen. Iſt der Verfaſſer damit zu Stande, ſo kommt am Ende der Illuſtration des fünften Experiments ein zwar refrangirtes, aber doch noch weißes Licht unangemeldet zum Vorſchein. Nun bringt er auch bald das ſonſt ſtetig gefärbte Bild mit einer weißen Mitte. Dann fängt er an, in dieſer weißen Mitte zu operiren, manchmal ſogar ohne es zu geſtehen; und jetzt, weil er die Wirkung der Gränze zwiſchen Licht und Schatten nicht anerkennt, läugnet er auf der Tafel D E jede farbige Erſcheinung. Warum ſind denn aber die an den beiden Enden A C der innern Seite des Prismas hervortretenden farbigen Ränder verſchwiegen? Warum iſt denn die Tafel D E nicht größer angegeben? Doch wohl nur darum, weil er ſonſt, wenn ſie größer wäre, nothwendig jener auf ihr erſcheinenden Ränder gedenken müßte.

382.

Man betrachte nun die Figur und ſehe, wie ein Linienſtrom

aufs Prisma herankommt, durch daſſelbe durchgeht und hinter demſelben wieder heraustritt; und dieſer Linienſtrom ſoll einen durchaus weißen Raum vorſtellen. Indeſſen werden uns durch dieſe fingirten Linien die hypothetiſchen Strahlen doch wieder vor die Augen gebracht. Nun bemerke man aber wohl, was mit der Tafel D E vorgeht. Sie wird in die Stellung d e gebracht; und was geſchieht in e? Das gebrochene Licht gelangt weiß an den Rand der Tafel, und beginnt an dieſem Rande ſogleich die eine Seite der Farben hervorzubringen, und zwar in dieſer Lage die gelbe und gelbrothe. Dieſer hier entſtehende Rand und Saum verbreitet ſich über die ganze Tafel wegen der ſchiefen Lage derſelben: und alſo da, wo Newton einen Rand, eine Gränze läugnet, muß er gerade einen Rand hervorbringen, um das Phänomen, wovon er ſpricht, darzuſtellen. In der Lage δ ε entſteht die umgekehrte Erſcheinung, nämlich der violette Rand, und verbreitet ſich gleichfalls über die ganze Tafel, wie man ſich deſſen genugſam an unſerer wahrheitsgemäßen Figur unterrichten kann.

Da alſo Newton nicht einſehen konnte, daß hier der Rand der Tafel vollkommen wirkſam ſey, ſo bleibt er bei ſeiner ſtarren Ueberzeugung, indem er fortfährt:

383.

Und wenn das Licht, ehe es auf das Papier fällt, zweimal in derſelben Richtung durch zwei parallele Prismen gebrochen wird, ſo werden dieſe Farben viel deutlicher ſeyn.

384.

Alſo ein Licht kann zweimal durch zwei hintereinander ſtehende Prismen gebrochen werden, und immer weiß bleiben und ſo auf der Tafel D E ankommen? Dieß merke man doch ja! Daß aber nachher, wenn man in dieſem doppelt gebrochenen weißen Lichte operirt, die Farben lebhafter erſcheinen, iſt natürlich, weil die Verrückung des Bildes verdoppelt wird. Aber dieſe Vorrichtung, die keineswegs leicht zu machen iſt, weil man nach ſeiner Forderung zwei Waſſerprismen und beide am Ende gar über 60 Grade haben ſollte, dieſe Steigerung des Verſuchs hier anzuempfehlen, iſt abermals gänzlich unnütz: denn bei der Operation mit Einem Prisma ſind die Farben ſchon deutlich

genug, und wer da nicht sieht, wo sie herkommen, der wird es durch das zweite Prisma auch nicht lernen. Indessen fährt Newton fort:

385.

Hier geschah es nun, daß alle die mittlern Theile des breiten Strahls vom weißen Lichte, das auf das Papier fiel, ohne eine Gränze von Schatten, die es hätte modificiren können, über und über mit einer gleichen Farbe gefärbt wurden.

386.

Wir haben oben gezeigt, daß der Rand der Pappe hier selbst die Gränze mache und seinen gefärbten Halbschatten über das Papier hinwerfe.

387.

Die Farbe aber war ganz dieselbe in der Mitte des Papiers wie an den Enden.

388.

Keineswegs! denn der genaue Beobachter wird recht gut einmal an der Gränze das Gelbrothe, aus dem das Gelbe sich entwickelt, das anderemal das Blaue, von dem das Violette herstrahlt, bemerken können.

389.

Die Farbe wechselte nur nach der verschiedenen Schiefe der Tafel, ohne daß in der Refraction oder dem Schatten oder dem Licht etwas wäre verändert worden.

390.

Er biegt seine Pappe hin und wieder und behauptet, es sey in den Umständen nichts verändert worden. Dasselbe behauptete er mit eben so wenig Genauigkeit beim vorigen Experimente. Da er nun immer die Hauptmomente übersieht und sich um seine Prämissen nichts bekümmert, so ist sein ergo immer dasselbige.

391.

Es fällt uns bei dieser Gelegenheit ein, daß Basedow, der ein starker Trinker war, und in seinen besten Jahren in guter Gesellschaft einen sehr erfreulichen Humor zeigte, stets zu behaupten pflegte, die Conclusion ergo bibamus passe zu allen Prämissen. Es ist schön Wetter: ergo bibamus! Es ist ein häßlicher Tag: ergo bibamus! Wir sind unter Freunden: ergo bibamus!

Es ſind fatale Burſche in der Geſellſchaft: ergo bibamus! So ſetzt auch Newton ſein ergo zu den verſchiedenſten Prämiſſen. Das gebrochene Lichtbild iſt ganz und ſtetig gefärbt: alſo iſt das Licht divers refrangibel. Es hat eine weiße Mitte; und doch iſt es divers refrangibel. Es iſt einmal ganz weiß; und doch iſt es divers refrangibel. Und ſo ſchließt er auch hier, nachdem er in dieſen drei Experimenten doppelt und dreifach Ränder und Gränzen des Lichtes und Schattens gebraucht:

392.

Deswegen muß man dieſe Farben aus einer andern Urſache herleiten, als von neuen Modificationen des Lichtes durch Refraction und Schatten.

393.

Dieſe Art Logik hat er ſeiner Schule überliefert, und bis auf den heutigen Tag wiederholen ſie ihr ewiges Ergo bibamus, das eben ſo lächerlich und noch viel läſtiger iſt als das Baſedowſche manchmal werden konnte, wenn er denſelben Spaß unaufhörlich wiederbrachte.

394.

Daß der Verfaſſer nunmehr bereit ſeyn werde, die Urſache nach ſeiner Weiſe anzugeben, verſteht ſich von ſelbſt. Denn er fährt fort:

395.

Fragt man nun aber nach ihrer Urſache, ſo antworte ich: Das Papier in der Stellung d e iſt ſchiefer gegen die mehr refrangibeln Strahlen als gegen die weniger refrangibeln gerichtet, und wird daher ſtärker durch die letzten als durch die erſten erleuchtet, und deswegen ſind die weniger refrangibeln Strahlen in dem von der Tafel zurückgeworfenen Lichte vorherrſchend.

396.

Man bemerke, welche ſonderbare Wendung er nehmen muß, um ſein Phänomen zu erklären. Erſt hatte er ein gebrochenes und doch völlig weißes Licht. In demſelben ſind keine Farben ſichtbar, wenn die Tafel gerade ſteht; dieſe Farben aber kommen gleich zum Vorſchein, ſobald die Tafel eine ſchiefe Richtung erhält. Weil er von den Rändern und Säumen nichts wiſſen will, die nur einſeitig wirken, ſo ſupponirt er, daß bei ſchieferer Lage der Tafel wirklich das ganze Spectrum entſtehe, aber nur das eine

Ende davon ſichtbar werde. Warum wird denn aber das ans Gelbe ſtoßende Grün niemals ſichtbar? Warum kann man das Gelbe über die weiße Tafel hin- und herführen, ſo daß es immer im Weißen endigt? wobei niemals ein Grün zum Vorſchein kommt, und dieſes ganz naturgemäß, weil hier der gelbe und gelbrothe Rand nur einſeitig wirkt und ihm der andere nicht entgegenkommen kann. Im zweiten Falle äußert der Rand wieder ſeine einſeitige Wirkung; Blau und Violett entſtehen, ohne daß Gelb und Gelbroth entſpringen und entgegenſtrahlen können.

397.

Um recht deutlich zu machen, daß dieſe Farben hier bloß von dem Rande entſtehen, ſo haben wir zu dieſem Verſuch eine Tafel mit Erhöhungen, mit Stiften, mit Kugelſegmenten angegeben, damit man ſich ſogleich überzeugen könne, daß nur eine ſchattenwerfende Gränze innerhalb des gebrochenen, aber noch weißen Lichtes Farben hervorzubringen im Stande ſey.

398.

Und wo dieſe weniger refrangibeln Strahlen im Lichte prädominiren, ſo färben ſie es mit Roth oder Gelb, wie es einigermaßen aus der erſten Propoſition des erſten Theils dieſes Buchs erſcheint.

399.

Dieſes Newtonſche einigermaßen heißt auch hier in der Hetmannſchen Manier (178) gar nicht. Denn aus der Propoſition kann nichts erſcheinen oder hervortreten als inſofern ſie bewieſen iſt: nun haben wir umſtändlich gezeigt, daß ſie nicht bewieſen iſt, und ſie läßt ſich alſo zu keiner Beſtätigung anführen.

400.

— und wie künftig noch ausführlicher erſcheinen wird.

401.

Mit dem Künftigen hoffen wir ſowohl als mit dem Vergangenen fertig zu werden.

Vierter Verſuch.

402.

Hier führt Newton den Fall mit Seifenblaſen an, welche ihre Farbe verändern ohne daß man ſagen könne, es trete dabei

eine Veränderung der Gränze des Lichts und Schattens ein. Dieſe Inſtanz paßt hier gar nicht. Die Erſcheinungen an den Seifenblaſen gehören in ein ganz anderes Fach, wie in unſerm Entwurf (461 ff.) genugſam auseinander geſetzt iſt.

403.

Wenn man zwar im Ganzen behauptet, daß zur Entſtehung der Farbe ein Licht und Schatten, ein Licht und Nichtlicht nöthig ſey, ſo kann doch dieſe Bedingung auf gar vielerlei Weiſe eintreten. Beim Refractionsfall ſpricht ſich aber jene allgemeine Bedingung als eine beſondere, als Verrückung der Gränze zwiſchen Licht und Schatten aus.

404.

Zu dieſen Verſuchen kann man noch das zehnte Experiment des erſten Theils dieſes Buchs hinzufügen.

405.

Wir können das, was hier geſagt iſt, übergehen, weil wir bei Auslegung jenes Verſuches ſchon auf die gegenwärtige Stelle Rückſicht genommen.

Zweite Propoſition. Zweites Theorem.

Alles homogene Licht hat ſeine eigene Farbe, die ſeinem Grade der Refrangibilität entſpricht, und dieſe Farbe kann weder durch Reflexionen noch Refractionen verändert werden.

406.

Bei den Verſuchen zu der vierten Propoſition des erſten Theils dieſes erſten Buchs, als ich die heterogenen Strahlen voneinander geſchieden hatte,

407.

Wie reinlich dieſe Scheidung geſchehen, iſt unſern Freunden ſchon oben klar geworden, und Newton wird ſogleich wieder ſelbſt bekennen, wie es denn eigentlich mit dieſer Abſonderung ausſehe.

408.

— erſchien das Spectrum p t, welches durch die geſchiedenen Strahlen hervorgebracht war, im Fortſchritt

409.

Hier iſt alſo ein Fortſchritt! Doch wohl ein ſtetiger?

410.

— von dem Ende p, wohin die refrangibelſten Strahlen fielen, bis zu dem andern Ende t, wohin die wenigſt refrangibeln Strahlen anlangten, gefärbt mit den Reihen von Farben,

411.

Man bemerke wohl, Reihen!

412.

— Violett, Dunkel- und Hellblau, Grün, Gelb, Orange und Roth zugleich

413.

Man merke wohl, zugleich!

414.

— mit allen ihren Zwiſchenſtufen

415.

Die Reihen ſtanden alſo nicht voneinander ab, ſondern ſie hatten Stufen zwiſchen ſich. Nun bemerke man, was folgt!

416.

— in einer beſtändigen Folge, die immer abwechſelte,

417.

Alſo oben hatten wir ſeparirte Farben, und hier haben wir eine beſtändige Folge derſelben; und mit wie leiſem Schritt, man möchte auch wohl ſagen, in welcher ſtetigen Folge wird hier Lüge mit Wahrheit verbunden: Lüge, daß die Farben in jenem Experiment ſeparirt worden, Wahrheit, daß ſie in einer ſtetigen Folge erſcheinen!

418.

— dergeſtalt, daß ſie als eben ſo viele Stufen von Farben erſcheinen, als es Arten von Strahlen giebt, die an Refrangibilität verſchieden ſind.

419.

Hier ſind es nun wieder Stufen. In einer nach Newtons Weiſe dargeſtellten ſtetigen Reihe giebt es keine natürlichen Stufen, wohl aber künſtliche; wie jedoch ſeinem künſtlichen Stufenweſen die Natur, die er läugnet, heimlich zu Hülfe kommt, wiſſen theils unſere Leſer ſchon, theils müſſen wir ſpäter nochmals darauf zurückkommen.

Fünfter Verſuch.

420.

Dieſe Farben alſo konnten durch Refraction nicht weiter verändert werden. Ich erkannte das, als ich durch ein Prisma einen kleinen Theil bald dieſes, bald jenes Lichtes wieder der Brechung unterwarf: denn durch eine ſolche Brechung ward die Farbe des Lichtes niemals im Mindeſten verändert.

421.

Wie es ſich damit verhält, haben wir ſchon oben gezeigt, und man gebe nur Acht, wohin dieſe abſoluten Aſſertionen, niemals, im Mindeſten, ſogleich hinauslaufen werden.

422.

Wir anticipiren hier eine Bemerkung, die eigentlich in die Geſchichte der Farbenlehre gehört. Hauy in ſeinem Handbuch der Phyſik wiederholt obige Behauptung mit Newtons entſchiedenen Worten; allein der deutſche Ueberſetzer iſt genöthigt, in einer Note anzufügen: „Ich werde unten Gelegenheit nehmen zu ſagen, von welchen Lichtarten des Farbenſpectrums, meinen eigenen Verſuchen zufolge, dieß eigentlich gilt und von welchen nicht.“ Dasjenige alſo, von deſſen abſoluter Behauptung ganz allein die Haltbarkeit der Newtonſchen Lehre abhinge, gilt und gilt nicht. Hauy ſpricht die Newtonſche Lehre unbedingt aus, und ſo wird ſie im Lyceenunterricht jedem jungen Franzoſen unbedingt in den Kopf geprägt; der Deutſche muß mit Bedingungen hervortreten, und doch iſt jene durch Bedingungen ſogleich zerſtörte Lehre noch immer die gültige: ſie wird gedruckt, überſetzt, und das Publicum muß dieſe Märchen zum tauſendſtenmal bezahlen.

Aber in ſolchen Bedingungen iſt Newton ſeinen Schülern ſchon muſterhaft vorgegangen, wie wir gleich wieder hören werden.

423.

Ward ein Theil des rothen Lichtes gebrochen, ſo blieb es völlig von derſelben rothen Farbe wie vorher.

424.

Er fängt mit ſeinem günſtigen Roth wieder an, damit ja jeder Experimentator auch wieder mit demſelben anfange, und wenn er ſich genug damit herumgequält, die übrigen Farben ent-

weder fahren laſſe oder die Erſcheinungen wenigſtens mit Vorurtheil betrachte. Deswegen fährt auch der Verfaſſer mit ſo beſtimmter Sicherheit fort:

425.

Weder Orange noch Gelb, weder Grün noch Blau, noch irgend eine neue Farbe ward durch dieſe Brechung hervorgebracht, auch ward die Farbe durch wiederholte Refractionen keineswegs verändert, ſondern blieb immer das völlige Roth wie zuerſt.

426.

Wie es ſich damit verhalte, iſt oben umſtändlich ausgeführt.

427.

Die gleiche Beſtändigkeit und Unveränderlichkeit fand ich ebenfalls in blauen, grünen und andern Farben.

428.

Wenn der Verfaſſer ein gut Gewiſſen hat, warum erwähnt er denn der Farben hier außer der Ordnung? Warum erwähnt er das Gelbe nicht, an welchem die entgegengeſetzten Ränder ſo deutlich erſcheinen? Warum erwähnt er des Grünen zuletzt, an dem ſie doch auch nicht zu verkennen ſind?

429.

Ebenſo, wenn ich durch ein Prisma auf einen Körper ſah, der von einem Theil dieſes homogenen Lichtes erleuchtet war, wie im vierzehnten Experiment des erſten Theils dieſes Buchs beſchrieben iſt, ſo konnte ich keine neue Farbe, die auf dieſem Weg erzeugt worden wäre, gewahr werden.

430.

Wie es ſich damit verhalte, haben wir auch dort ſchon gewieſen.

431.

Alle Körper, die mit zuſammengeſetztem Lichte erleuchtet ſind, erſcheinen durch Prismen verworren, wie ſchon oben geſagt iſt, und mit verſchiedenen neuen Farben gefärbt; aber die, welche mit homogenem Lichte erleuchtet ſind, ſchienen durch die Prismen weder undeutlicher noch anders gefärbt als wenn man ſie mit bloßen Augen ſah.

432.

Die Augen müſſen äußerſt ſchlecht, oder der Sinn muß ganz von Vorurtheil umnebelt ſeyn, wenn man ſo ſehen, ſo reden will.

433.

Die Farben dieſer Körper waren nicht im Mindeſten verändert durch die Refraction des angewendeten Prismas.

434.

Man halte dieſes abſolute nicht im Mindeſten nur einen Augenblick feſt und höre!

435.

Ich ſpreche hier von einer merklichen (sensible) Veränderung der Farbe:

436.

Merklich muß doch freilich etwas ſeyn, wenn man es bemerken ſoll.

437.

— denn das Licht, das ich homogen nenne,

438.

Hier haben wir den Koſakenhetmann (178. 399) wieder.

439.

— iſt nicht abſolut homogen, und es könnte denn doch von ſeiner Heterogeneität eine kleine Veränderung der Farbe entſpringen. Iſt aber jene Heterogeneität ſo klein, als ſie bei jenen Experimenten zur vierten Propoſition gemacht worden, ſo war dieſe Veränderung nicht merklich.

440.

Man gehe zu dem zurück, was wir bei jenen Experimenten geſagt haben, wobei auch auf gegenwärtige Stelle Rückſicht genommen worden, und man wird ſich überzeugen, daß die ſogenannte Newtonſche Heterogeneität gar nicht vermindert werden kann, und daß alles nur Spiegelfechtereien ſind, was er zu ſeinen ſophiſtiſchen Zwecken vornimmt. Ebenſo ſchlecht iſt es mit der Homogeneität beſtellt. Genug, alles, was er erſt in ſeinen Propoſitionen abſolut ausſpricht, bedingt er nachher und flüchtet ſich entweder ins Unendliche oder ins Indiscernible; wie er denn gegenwärtig auch thut, indem er ſchließt:

441.

Deswegen bei Experimenten, wo die Sinne Richter ſind,

442.

Auch ein eigener Ausdruck. Die Sinne ſind keineswegs Richter, aber vortreffliche Zeugen, wenn ſie außen geſund ſind und von innen nicht beſtochen.

443.

— jene allenfalls übrige Heterogeneität für gar nichts gerechnet werden darf.

444.

Hier beißt ſich die Schlange wieder in den Schwanz, und wir erleben zum hundertſtenmal immer eben dieſelbe Verfahrungsart. Erſt ſind die Farben völlig unveränderlich, dann wird eine gewiſſe Veränderung doch merklich, dieſes Merkliche wird ſo lange gequält, bis es ſich vermindert und wieder vermindert, aber doch den Sinnen nicht entzogen werden kann, und doch zuletzt für ganz und gar nichts erklärt. Ich möchte wohl wiſſen, wie es in der Phyſik ausſähe, wenn man durch alle Capitel ſo verfahren wäre.

Sechster Verſuch.

445.

Wie nun dieſe Farben durch Refraction nicht zu verändern ſind, ſo ſind ſie es auch nicht durch Reflexion. Denn alle weißen, grauen rothen, gelben, grünen, blauen, violetten Körper, als Papier, Aſche, Mennig, Auripigment, Indig, Bergblau, Gold, Silber, Kupfer, Gras, blaue Blumen, Veilchen, Waſſerblaſen, mit verſchiedenen Farben gefärbt, Papageienfedern, die Tinctur des nephritiſchen Holzes u. dgl., erſchienen im rothen homogenen Lichte völlig roth, im blauen Licht völlig blau, im grünen Licht völlig grün, und ſo in den andern Farben.

446.

Wenn wir nicht von Newton gewohnt wären, daß dasjenige, was er angiebt, der Erfahrung geradezu widerſpricht, ſo würde es unbegreiflich ſeyn, wie er hier etwas völlig Unwahres behaupten kann. Der Verſuch iſt ſo einfach und läßt ſich ſo leicht anſtellen, daß die Falſchheit dieſer Angabe einem Jeden leicht vor die Augen gebracht werden kann. Eigentlich gehört dieſer Verſuch in das Capitel der ſcheinbaren Miſchung, wo wir ihn auch (E. 565 f.) angeführt haben.

447.

Warum nimmt denn aber Newton zu ſeinem Zwecke farbige Pulver, Blumen, kleine Körper, die ſich nicht gut handhaben laſſen? da doch der Verſuch ſich ſehr viel bequemer, und dem-

jenigen, dem es ums Rechte zu thun ist, auf größern farbigen Flächen, z. B. auf farbigem Papier, am Deutlichsten zeigt.

448.

Es versteht sich zuerst, daß die weiße Fläche die sämmtlichen Farben des Bildes am Reinsten und Mächtigsten zeigen wird. Das Graue zeigt sie zwar auch rein aber nicht so mächtig, und dieß immer weniger, je mehr sich das Graue dem Schwarzen nähert. Nimmt man aber farbige Flächen, so entsteht die scheinbare Mischung, und die Farben des Spectrums erscheinen entweder, insofern sie mit der Farbe des Papiers übereinkommen, mächtiger und schöner, oder, insofern sie der Farbe des Papiers widersprechen, unscheinbarer und undeutlicher; insofern sie aber sich mit der Farbe des Papiers vermischen und eine dritte hervorbringen können, wird diese dritte Farbe wirklich hervorgebracht. Dieses ist das wahre und naturgemäße Verhältniß, von welchem sich Jedermann überzeugen kann, der nur ein Prisma in die Sonne stellen und das Spectrum mit weißem, grauem oder farbigem Papier der Reihe nach auffangen will.

449.

Man bemerke nun, daß in dem Nächstfolgenden der Verfasser auf seine alte Manier das erst Ausgesprochene wieder bedingt.

450.

In dem homogenen Lichte einer jeden Farbe erschienen alle körperlichen Farben völlig von jener Einen Farbe, mit dem einzigen Unterschied, daß einige derselben das Licht stärker, andere schwächer zurückwarfen.

451.

Mit stark und schwach läßt sich die Erscheinung nur bei Weiß und Grau und Schwarz ausdrücken; bei allen farbigen Flächen aber muß, wie gesagt, auf die Mischung gesehen werden, da sich denn das ereignet, was wir eben angezeigt haben.

452.

Und doch fand ich niemals einen Körper, der, wenn er das homogene Licht zurückwarf, merklich dessen Farbe verändern konnte.

453.

Hier haben wir das Wort merklich schon wieder und doch ist es wohl sehr merklich, wenn das gelbrothe Ende des Spectrums

auf ein blaues oder violettes Papier geworfen wird, da denn sogleich mehr oder weniger die Purpurfarbe entsteht; und so mit allen übrigen Mischungen, wie sie uns bekannt sind. Doch haben wir noch zu bemerken, daß die Art, wie Newton den Versuch mit Körpern oder körperlichen Gegenständen, mit Pulvern u. dgl. anstellt, etwas Captiöses im Hinterhalte hat; weil alsdann nicht von einer reinen Fläche, sondern aus Höhen und Tiefen, aus erleuchteten und beschatteten Stellen das Licht zurück ins Auge kommt, und der Versuch unsicher und unrein wird. Wir bestehen daher darauf, daß man ihn mit schönen farbigen, glatt auf Pappe gezogenen Papieren anstelle. Will man Taffet, Atlaß, feines Tuch zu dem Versuche nehmen, so wird er mehr oder weniger schön und deutlich ausfallen.

Daß nunmehr Newton abermals mit seinem Ergo bibamus schließen werde, läßt sich erwarten: denn er setzt sehr gloriös hinzu:

454.

Woraus denn klar ist, daß, wenn das Sonnenlicht nur aus Einer Art Strahlen bestünde, nur Eine Farbe in der ganzen Welt seyn würde. Auch wird es nicht möglich seyn, irgend eine neue Farbe durch Reflexionen und Refractionen hervorzubringen, und folglich hängt die Verschiedenheit der Farben von der Zusammensetzung des Lichtes ab.

455.

Unsere Leser, welche einsehen, wie es mit den Prämissen steht, werden die Schlußfolge von selbst würdigen können.

Definition.

456.

Das homogene Licht, die homogenen Strahlen, welche roth erscheinen oder vielmehr die Gegenstände so erscheinen machen, nenne ich rubrifik oder rothmachend; diejenigen, durch welche die Gegenstände gelb, grün, blau, violett erscheinen, nenne ich gelbmachend, grünmachend, blaumachend, violettmachend, und so mit den übrigen. Denn wenn ich manchmal von Licht und Strahlen rede, als wenn sie gefärbt oder von Farben durchdrungen wären, so will ich dieses nicht philosophisch und eigentlich gesagt haben, sondern auf gemeine Weise, nach solchen Begriffen, wie das gemeine Volk, wenn es diese Experimente sähe, sie sich

vorſtellen könnte. Denn, eigentlich zu reden, ſind die Strahlen nicht farbig, es iſt nichts darin als eine gewiſſe Kraft und Dispoſition, das Gefühl dieſer oder jener Farbe zu erregen: denn wie der Klang einer Glocke, einer Muſikſaite, eines andern klingenden Körpers nichts als eine zitternde Bewegung iſt, und in der Luft nichts als dieſe Bewegung, die von dem Object fortgepflanzt wird, und im Senſorium das Gefühl dieſer Bewegung, unter der Form des Klanges, ebenſo ſind die Farben der Gegenſtände nur eine Dispoſition, dieſe oder jene Art Strahlen häufiger als die übrigen zurückzuwerfen; in den Strahlen aber iſt nichts als ihre Dispoſition, dieſe oder jene Bewegung bis zum Senſorium fortzupflanzen, und im Senſorium ſind es Empfindungen dieſer Bewegungen unter der Form von Farben.

457.

Wie unter der Rubrik einer Definition dieſe wunderliche theoretiſche Stelle hier eingeſchaltet wird, einigermaßen begreiflich zu machen, iſt hier vor allen Dingen unſere Pflicht, weil wir allein dadurch zu einer beſſern Einſicht in die Stelle ſelbſt gelangen können. Die Geſchichte der Farbenlehre benachrichtigt uns, daß ſogleich, als Newton mit ſeiner Erklärung des prismatiſchen Phänomens hervortrat, die Naturforſcher der damaligen Zeit, wohl bemerkend, daß, nach dieſer Art, ſich die Sache zu denken, die Farben körperlich in dem Lichte enthalten ſeyn müßten, ihm die damals ſehr in Gunſt ſtehende Theorie der Schwingungen entgegenſetzten und behaupteten, daß die Farben bequemer und beſſer auf dieſem Wege erklärt oder gedacht werden könnten. Newton erwiederte, daß es ganz gleichgültig ſey, was man für eine höhere Theorie zu Erklärung dieſer Phänomene anwenden wolle; ihm ſey es nur um die Thatſache zu thun, daß dieſe farbebringenden Eigenſchaften des Lichtes durch Refraction manifeſtirt würden, und ſich eben auch ſo durch Reflexion, Inflexion u. ſ. w. manifeſtirten. Dieſe Schwingungslehre, dieſe Vergleichung der Farbe mit dem Ton ward durch Malebranche abermals begünſtigt, und man war alſo auch in Frankreich geneigt dazu. Gegenwärtige Definition oder Declaration ſteht alſo hier, um jene theoretiſche Differenz aufzuheben und zu neutraliſiren, das Atomiſtiſche der Newtonſchen Vorſtellungsart mit der dynamiſchen ſeiner Gegner zu amalgamiren, dergeſtalt daß es wirklich ausſehe als ſey zwiſchen beiden Lehren kein Unterſchied.

Der Leſer commentire ſich die Stelle ſelbſt, und bemerke das Zuſammenkneten dynamiſcher und atomiſtiſcher Ausdrücke.

458.

In dieſer unſerer Erläuterung liegt die Antwort für diejenigen, welche die Frage aufwerfen, wie ſich die Newtonſche Farbenlehre noch habe allgemein erhalten können, da ſpäterhin Euler die Schwingungslehre wieder angeregt und in Gunſt gebracht? Man ließ ſich nämlich gefallen, daß die verſchiedenen Schwingungsmöglichkeiten, die im Lichte ſich heimlich befinden, durch Refraction und andere äußere Beſtimmungen zur Erſcheinung gebracht würden; wodurch man denn auch nicht weiter kam wie Newton ſelbſt bei Gelegenheit ſeiner Controvers und in der oben angeführten Stelle anmerkt und behauptet.

459.

Dieſer Verhältniſſe aber hier zu erwähnen, hat Newton noch einen beſondern Anlaß. Er bereitet ſich vor, das Verhältniß der Farben ſeines Spectrums zu meſſen, und dieſe Verhältniſſe mit denen des Tons zu vergleichen; wobei ihm denn jene Schwingungslehre zur Einleitung dient.

Dritte Propoſition. Erſtes Problem.

Die Refrangibilität der verſchiedenen Arten des homogenen Lichts, wie ſie den verſchiedenen Arten Farben entſpricht, zu beſtimmen.

Siebenter Verſuch.

460.

Der Verfaſſer, welcher wohl gefühlt haben mag, daß ſeine Farbenlehre ſich im phyſicaliſchen Kreiſe völlig iſolire, daß ſeine Erklärung der Phänomene mit der Erklärung anderer Naturerſcheinungen ſich nicht wohl verbinden laſſe, geht nun darauf aus, die Maßverhältniſſe ſeines Spectrums an die Tonverhältniſſe anzuſchließen und durch dieſe Verbindung ſeiner Meinung einigen Rückenhalt zu verſchaffen.

461.

Ganz vergeblicherweiſe knüpft er daher gegenwärtigen Verſuch an den fünften des erſten Theils, und an dasjenige, was bei Gelegenheit der vierten Propoſition geſagt worden: denn eigentlich nimmt er ſein gewöhnlich Spectrum, läßt es aufs Papier fallen, auf welchem der Umriß gezeichnet iſt, und zieht alsdann an der Gränze jeder Farbe Querlinien, um den Raum, den eine jede einnimmt, und die Verhältniſſe der Diſtanzen voneinander zu meſſen.

462.

Nachdem er alſo im Vorhergehenden viel Zeit und Papier verdorben, um gegen die Natur zu beweiſen, daß das Spectrum aus unendlichen, ineinander greifenden Farbencirkeln beſtehe, ſo laſſen ſich nun auf einmal Querlinien ziehen durch die Gränzen, wo eine die andere berührt, eine von der andern zu unterſcheiden iſt.

463.

Wie nun bei dem Verfaſſer Wahrheit und Irrthum innig miteinander verbunden ſind, weswegen ſein Amalgama ſich um ſo ſchwerer beurtheilen läßt, ſo tritt auch hier das Wahre, daß die Farben im perpendicularen Spectrum ſich ziemlich mit horizontalen Strichen bezeichnen laſſen, zum erſtenmal auf; allein der Irrthum, daß dieſe Farben unter ſich ein feſtſtehendes Maßverhältniß haben, wird zugleich mit eingeführt, und gewinnt durch Meſſungen und Berechnungen ein ernſthaftes und ſicheres Anſehen.

464.

Wie es ſich mit dieſen beiden Punkten verhalte, iſt unſern Leſern ſchon genugſam bekannt. Wollen ſie ſichs kürzlich wiederholen, ſo dürfen ſie nur nochmals unſere fünfte Tafel vor ſich nehmen. Wir haben auf derſelben das verrückte helle Bild viereckt angenommen, wobei man am Deutlichſten ſehen kann wie es ſich mit der Sache verhält. Die Farben der gezeichneten Durchſchnitte erſcheinen zwiſchen horizontalen parallelen Linien. Erſt ſind ſie durch das Weiße getrennt, dann tritt das Gelbe und Blaue übereinander, ſo daß ein Grünes erſcheint. Dieſes nimmt endlich überhand: denn das Gelbe und Blaue verliert

sich in demselben. Man sieht deutlich, indem man diese Tafel betrachtet, daß jeder Durchschnitt, den man durch die fortschreitende Erscheinung macht, anders ausfällt, und daß nur derjenige, über den ein punctirtes Oval gezeichnet ist, mit dem Newtonschen Spectrum allenfalls übereinkommt. Ebenso verhält es sich mit dem verrückten dunkeln Bilde auf der sechsten Tafel, wodurch die Sache vollkommen ins Klare gesetzt wird.

465.

Uns scheint sie so außer allem Streit, daß wir die Messungen und die darauf gegründeten Zahlen und Berechnungen ohne Weiteres übergehen, um so mehr als man dieses Scheingebäude bei dem Autor selbst beliebig nachsehen kann, behaupten aber ausdrücklich, daß diese hier ausgegrübelten Terzen, Quarten, Quinten bloß imaginär seyen, und daß sich von dieser Seite keine Vergleichung der Farbe und des Tons denken lasse.

Achter Versuch.

466.

Wie nun in dem vorigen Versuche das durchs Glasprisma hervorgebrachte Spectrum angeblich gemessen und seine Verhältnisse fälschlich berechnet worden, so geht der Verfasser auf Verbindung mehrerer Mittel über, um die verschiedene Farbenerscheinung nach dem einmal gefundenen Gesetz zu bestimmen.

467.

Zu diesem Zwecke nimmt er ein Wasserprisma mit unterwärts gekehrtem brechendem Winkel, setzt in dasselbe ein Glasprisma, den brechenden Winkel oberwärts gekehrt, und läßt alsdann das Sonnenlicht durchfallen. Nun versucht er so lange bis er ein Glasprisma findet, das bei geringerm Winkel als das Wasserprisma, durch stärkere Refraction die Refraction des Wasserprismas verbessert, dergestalt daß die einfallenden und ausfallenden Strahlen miteinander parallel werden; da denn, nach verbesserter Brechung, die Farbenerscheinung verschwunden seyn soll.

468.

Wir übersetzen und bestreiten dieses Experiment nicht, indem

deſſen Unſtatthaftigkeit von Jedermann anerkannt iſt: denn daß Newton hier einen wichtigen Umſtand überſehen, mußte ſogleich in die Augen fallen, als die Achromaſie bei fortdauernder Refraction oder umgekehrt die Chromaſie bei aufgehobener Refraction entdeckt war.

469.

Indeſſen war es ſehr verzeihlich, daß Newton hier nicht genau nachſpürte. Denn da er den Grund der Farbenerſcheinung in die Refraction ſelbſt legte, da er die Brechbarkeit, die verſchiedene Brechbarkeit ausgeſprochen und feſtgeſetzt hatte, ſo war nichts natürlicher als daß er die Wirkung der Urſache gleich ſetzte, daß er glaubte und behauptete, ein Mittel, das mehr breche, müſſe auch die Farben ſtärker hervorbringen, und indem es die Brechung eines andern aufhebe, auch zugleich die Farbenerſcheinung wegnehmen: denn indem die Brechbarkeit aus der Brechung entſpringt, ſo muß ſie ja mit ihr gleichen Schritt halten.

470.

Man hat ſich verwundert, daß ein ſo genauer Experimentator, wofür man Newton bisher gehalten, daß ein ſo vortrefflicher Beobachter ein ſolches Experiment anſtellen und den Hauptumſtand dabei überſehen konnte. Aber Newton hat nicht leicht einen Verſuch angeſtellt als inſofern er ſeiner Meinung günſtig war; wenigſtens beharrt er nur auf ſolchen, welche ſeiner Hypotheſe ſchmeicheln. Und wie ſollte er eine diverſe Refrangibilität, die von der Refraction ſelbſt wieder divers wäre, auch nur ahnen? In der Geſchichte der Farbenlehre werden wir die Sache weiter auseinanderſetzen, wenn von Dollonds Erfindung die Rede ſeyn wird, da wir in unſerm Entwurf das Naturverhältniß deutlich gemacht haben (682—687).

471.

Eigentlich war die Newtonſche Lehre auf der Stelle todt, ſobald die Achromaſie entdeckt war. Geiſtreiche Männer, z. B. unſer Klügel, empfanden es, drückten ſich aber unentſchieden darüber aus. Der Schule hingegen, welche ſich ſchon lange gewöhnt hatte, an dieſer Lehre zu leimen, zu flicken und zu verkleiſtern, fehlte es nicht an Wundärzten, welche den Leichnam

balsamirten, damit er auf Aegyptische Weise auch nach seinem Tode bei physischen Gelagen präsidiren möge.

472.

Man brauchte neben der verschiedenen Brechbarkeit auch noch den Ausdruck einer verschiedenen Zerstreubarkeit, indem man das unbestimmte, schon von Grimaldi, Rizzetti, Newton selbst und Andern gebrauchte Wort zerstreuen hier in einem ganz eigenen Sinne anwendete und, so ungeschickt es auch war, der neu bekannt gewordenen Erscheinung anpaßte, ihm ein großes Gewicht gab, und eine Lehre durch Redensarten rettete, die eigentlich nur aus Redensarten bestand.

473.

Uebergehen wir nun die bei dieser Gelegenheit vorgebrachten Messungen und Berechnungen, welche schon von der physischen und mathematischen Welt für falsch erklärt worden, so übersetzen und beleuchten wir doch die Schlußrede, welche den Uebergang zu neuen Kunststücken macht, durch die wir nicht ins Licht, sondern hinter das Licht geführt werden sollen. Denn also spricht der Verfasser:

474.

Nimmt man nun diese Theoreme in die Optik auf,

475.

Es ist sehr wunderbar, daß er diese Empfehlung gerade an einer Stelle anbringt, welche nun schon durchaus für falsch anerkannt ist.

476.

— so hätte man Stoff genug, diese Wissenschaft weitläufig (voluminously) nach einer neuen Manier zu behandeln, nicht allein bei dem Vortrag alles dessen, was zur Vollkommenheit des Sehens beiträgt, sondern auch indem man mathematisch alle Arten der Farbenphänomene, welche durch Refraction entstehen können, bestimmte.

477.

Daß man aber eben dieses auf Newtons Weise, nach Anleitung des letzten Experiments that, dadurch ist die Verbesserung der dioptrischen Fernröhre und die wahre Einsicht in die Natur der Farbe überhaupt, besonders aber der Farbe, insofern sie durch Refraction entsteht, auf lange Zeit unmöglich gemacht worden.

Nun folgt ein ganz leiser Uebergang zu dem, was wir uns nächst sollen gefallen lassen.

478.

Denn hiezu ist nichts weiter nöthig als daß man die Absonderung r heterogenen Strahlen finde —

479.

Welche wunderlichen Anstalten er hiezu gemacht, wie wenig damit zu Stande gekommen, ist von uns genau und weitläufig sgeführt. Aber man merke wohl was noch weiter nöthig ist.

480.

— und ihre verschiedenen Mischungen und Proportionen in jeder Mischung.

481.

Also erst soll man sie absondern und dann wieder mischen, re Proportion in der Absonderung, ihre Proportion in der ischung finden. Und was hat man denn davon? Was aber r Autor darunter hat, wird sich bald zeigen, indem er uns it den Mischungen in die Enge treiben will. Indessen fährt fort goldene Berge zu versprechen.

482.

Auf diesem Wege zu denken und zu schließen (way of arguing) be ich die meisten Phänomene, die in diesem Buche beschrieben sind, funden,

483.

Ja, wohl hat er sie erfunden, oder sie vielmehr seinem Ar- mentiren angepaßt.

484.

— und andere mehr, die weniger zu der gegenwärtigen Abhandlung hören. Und ich kann, bei den Fortschritten, die ich in den Versuchen macht habe, wohl versprechen, daß derjenige, der recht denken und fol- rn, und alles mit guten Gläsern und hinreichender Vorsicht unternehmen ird, des erwarteten Erfolgs nicht ermangeln soll.

485.

Der erwartete Erfolg wird nur der sein, wie er es denn ch gewesen ist, daß eine Hypothese immer mehr ausgeputzt wird id die vorgefaßte Meinung im Sinn immer mehr erstarrt.

486.

Aber man muß zuerst erkennen, was für Farben von andern, die an in bestimmter Proportion vermischt, entstehen können.

487.

Und so hätte uns der Verfasser ganz leise wieder an eine Schwelle hingeführt, über die er uns in eine neue Concameration seines Wahnes höflicherweise hineinnöthigt.

Vierte Proposition. Drittes Theorem.

Man kann Farben durch Zusammensetzung hervorbringen, welche den Farben des homogenen Lichtes gleich sind, dem Ansehen der Farben nach, aber keineswegs was ihre Unveränderlichkeit und die Constitution des Lichtes betrifft. Und je mehr man diese Farben zusammensetzt, desto weniger satt und stark werden sie, ja sie können, wenn man sie allzusehr zusammensetzt, so diluirt und geschwächt werden, daß sie verschwinden, und sich in Weiß oder Grau verwandeln. Auch lassen sich Farben durch Zusammensetzung hervorbringen, welche nicht vollkommen den Farben des homogenen Lichtes gleich sind.

488.

Was diese Proposition hier bedeuten solle, wie sie mit dem Vorhergehenden eigentlich zusammenhänge, und was sie für die Folge beabsichtige, müssen wir vor allen Dingen unsern Lesern deutlich zu machen suchen. Die falsche Ansicht des Spectrums, daß es ursprünglich aus einer stetigen Farbenreihe bestehe, hatte Newton in dem Vorhergehenden noch mehr befestigt, indem er darin eine der Tonleiter ähnliche Scale gefunden haben wollte.

489.

Nun wissen wir aber, daß man, um der Erscheinung auf den Grund zu kommen, zugleich ein verrücktes helles und ein verrücktes dunkles Bild betrachten muß. Da finden sich nun zwei Farben, die man für einfach ansprechen kann, Gelb und Blau, zwei gesteigerte, Gelbroth und Blauroth, und zwei gemischte, Grün und Purpur. Auf diese Unterschiede hatte Newton keine Acht, sondern betrachtete nur die bei starker Verrückung eines hellen Bildes vorkommenden Farben, unterschied, zählte sie, nahm ihrer fünf oder sieben an, ja ließ deren, weil in einer stetigen Reihe sich unendliche Einschnitte machen lassen, unzählige gelten;

und dieſe alle ſollten nun, ſo viel ihrer auch ſeyn möchten, primitive, primäre, in dem Licht für ſich befindliche Urfarben ſeyn.

490.

Bei genauerer Betrachtung mußte er jedoch finden, daß manche von dieſen einfachen Urfarben gerade ſo ausſahen wie andere, die man durch Miſchung hervorbringen konnte. Wie nun aber das Gemiſchte dem Urſprünglichen und das Urſprüngliche dem Gemiſchten ähnlich, ja gleich ſeyn könne, dieß wäre freilich in einem naturgemäßen Vortrag ſchwer genug darzuſtellen geweſen; in der Newtonſchen Behandlung wird es jedoch möglich, und wir wollen, ohne uns weiter im Allgemeinen aufzuhalten, gleich zu dem Vortrag des Verfaſſers übergehen, und in kurzen Anmerkungen, wie bisher, unſere Leſer aufmerkſam machen, worauf es denn eigentlich mit dieſem Miſchen und Wiedermiſchen am Ende hinausgeht.

491.

Denn eine Miſchung von homogenem Roth und Gelb bringt ein Orange hervor, gleich an Farbe dem Orange, das in der Reihe von ungemiſchten prismatiſchen Farben zwiſcheninne liegt; aber das Licht des einen Orange iſt homogen, die Refrangibilität betreffend, das andere aber iſt heterogen: denn die Farbe des erſten, wenn man ſie durch ein Prisma anſieht, bleibt unverändert, die von dem zweiten wird verändert, und in die Farben zerlegt, die es zuſammenſetzen, nämlich Roth und Gelb.

492.

Da uns der Verfaſſer mit ſo verſchiedenen umſtändlichen Verſuchen gequält hat, warum giebt er nicht auch hier den Verſuch genau an? warum bezieht er ſich nicht auf einen der vorigen, an den man ſich halten könnte? Wahrſcheinlicherweiſe iſt er denjenigen ähnlich, die wir oben (154 f.) mit eingeführt haben, wo ein paar prismatiſche Bilder, entweder im Ganzen oder theilweiſe, objectiv übereinander geworfen und dann, durch ein Prisma angeſehen, ſubjectiv auseinander gerückt werden. Newtons Intention hiebei iſt aber keine andere als eine Ausflucht ſich zu bereiten, damit, wenn bei abermaliger Verrückung ſeiner homogenen Farbenbilder ſich neue Farben zeigen, er ſagen könne, jene ſeyen

eben nicht homogen gewesen; da denn freilich Niemand Einem, der auf diese Weise lehrt und disputirt, etwas anhaben kann.

493.

Auf dieselbe Weise können andere benachbarte homogene Farben neue Farben hervorbringen, den homogenen gleich, welche zwischen ihnen liegen, z. B. Gelb und Grün.

494.

Man bemerke, wie listig der Verfasser auftritt. Er nimmt hier sein homogenes Grün, da doch Grün als eine zusammengesetzte Farbe durchaus anerkannt ist.

495.

Gelb und Grün also bringen die Farbe hervor, die zwischen ihnen beiden liegt.

496.

Das heißt also ungefähr ein Papageigrün, das nach der Natur und in unserer Sprache durch mehr Gelb und weniger Blau hervorgebracht wird. Aber man gebe nur weiter Acht!

497.

Und nachher, wenn man Blau dazu thut, so wird es ein Grün werden, von der mittlern Farbe der drei, woraus es zusammengesetzt ist.

498.

Erst macht er also Grün zur einfachen Farbe und erkennt das Gelb und Blau nicht an, woraus es zusammengesetzt ist; dann giebt er ihm ein Uebergewicht von Gelb, und dieses Uebergewicht von Gelb nimmt er durch eine Beimischung von Blau wieder weg, oder vielmehr er verdoppelt nur sein erstes Grün, indem er noch eine Portion neues Grün hinzubringt. Er weiß aber die Sache ganz anders auszulegen.

499.

Denn das Gelbe und Blaue an jeder Seite, wenn sie in gleicher Menge sind, ziehen das mittlere Grün auf gleiche Weise zu sich und halten es, wie es war, im Gleichgewicht, so daß es nicht mehr gegen das Gelbe auf der einen, noch gegen das Blaue an der andern sich neigt, sondern durch ihre gemischten Wirkungen als eine Mittelfarbe erscheint.

500.

Wie viel kürzer wäre er davon gekommen, wenn er der Natur die Ehre erzeigt und das Phänomen wie es ist ausgesprochen

hätte, daß nämlich das prismatiſche Blau und Gelb, die erſt im Spectrum getrennt ſind, ſich in der Folge verbinden, und ein Grün machen, und daß im Spectrum an kein einfaches Grün zu denken ſey. Was hilft es aber! Ihm und ſeiner Schule ſind Worte lieber als die Sache.

501.

Zu dieſem gemiſchten Grün kann man noch etwas Roth und Violett hinzuthun, und das Grüne wird nicht leicht verſchwinden, ſondern nur weniger voll und lebhaft werden. Thut man noch mehr Roth und Violett hinzu, ſo wird es immer mehr und mehr verdünnt, bis durch das Uebergewicht von hinzugethanen Farben es überwältigt und in Weiß oder in irgend eine andere Farbe verwandelt wird.

502.

Hier tritt wieder das Hauptübel der Newtonſchen Lehre herein, daß ſie das σκιερὸν der Farbe verkennt, und immer glaubt mit Lichtern zu thun zu haben. Es ſind aber keineswegs Lichter, ſondern Halblichter, Halbſchatten, welche durch gewiſſe Bedingungen als verſchiedenfarbig erſcheinen. Bringt man nun dieſe verſchiedenen Halblichter, dieſe Halbſchatten übereinander, ſo werden ſie zwar nach und nach ihre Specification aufgeben, ſie werden aufhören blau, gelb oder roth zu ſeyn; aber ſie werden keineswegs dadurch diluirt. Der Fleck des weißen Papiers, auf den man ſie wirft, wird dadurch dunkler: es entſteht ein Halblicht, ein Halbſchatten, aus ſo viel andern Halblichtern, Halbſchatten zuſammengeſetzt.

503.

So wird, wenn man zu der Farbe von irgend einem homogenen Lichte das weiße Sonnenlicht, das aus allen Arten Strahlen zuſammengeſetzt iſt, hinzuthut, dieſe Farbe nicht verſchwinden, oder ihre Art verändern, aber immer mehr und mehr verdünnt werden.

504.

Man laſſe das Spectrum auf eine weiße Tafel fallen, die im Sonnenlicht ſteht, und es wird bleich ausſehen, wie ein anderer Schatten auch, auf welchen das Sonnenlicht wirkt ohne ihn ganz aufzuheben.

505.

Zuletzt wenn man Roth und Violett miſcht, ſo werden nach ver-

ſchiedenen Proportionen verſchiedene Purpurfarben zum Vorſchein kommen, und zwar ſolche, die keiner Farbe irgend eines homogenen Lichtes gleichen.

506.

Hier tritt denn endlich der Purpur hervor, das eigentliche wahre reine Roth, das ſich weder zum Gelben noch zum Blauen hinneigt. Dieſe vornehmſte Farbe, deren Entſtehung wir im Entwurf in phyſiologiſchen, phyſiſchen und chemiſchen Fällen hinreichend nachgewieſen haben, fehlt dem Newton, wie er ſelbſt geſteht, in ſeinem Spectrum ganz, und das bloß deswegen, weil er nur das Spectrum eines verrückten hellen Bildes zum Grunde ſeiner Betrachtung legt, und das Spectrum eines verrückten dunkeln Bildes nicht zugleich aufführt, nicht mit dem erſten paralleliſirt. Denn wie bei Verrückung des hellen Bildes endlich in der Mitte Gelb und Blau zuſammenkommen und Grün bilden, ſo kommen bei Verrückung des dunkeln Bildes endlich Gelbroth und Blauroth zuſammen: denn das, was Newton am einen Ende ſeiner Farbenſcale Roth nennt, iſt eigentlich nur Gelbroth, und er hat alſo unter ſeinen primitiven Farben nicht einmal ein vollkommenes Roth. Aber ſo muß es allen ergehen, die von der Natur abweichen, welche das Hinterſte zuvörderſt ſtellen, das Abgeleitete zum Urſprünglichen erheben, das Urſprüngliche zum Abgeleiteten erniedrigen, das Zuſammengeſetzte einfach, das Einfache zuſammengeſetzt nennen. Alles muß bei ihnen verkehrt werden, weil das Erſte verkehrt war; und doch finden ſich Geiſter vorzüglicher Art, die ſich auch am Verkehrten erfreuen.

507.

Und aus dieſen Purpurfarben, wenn man Gelb und Blau hinzumiſcht, können wieder andere neue Farben erzeugt werden.

508.

Und ſo hätte er denn ſein Miſchen und Mengen auf die confuſeſte Weiſe zu Stande gebracht; worauf es aber eigentlich angeſehen iſt, zeigt ſich im Folgenden. Durch dieſe Miſchung der Farben ſucht er ihre ſpecifiſche Wirkung endlich zu neutraliſiren, und möchte gar zu gern aus ihnen Weiß hervorbringen; welches ihm zwar in der Erfahrung nicht geräth, ob er gleich mit Worten immer verſichert, daß es möglich und thulich ſey.

Fünfte Propoſition. Viertes Theorem.

Das Weiße und alle grauen Farben zwiſchen Weiß und Schwarz können aus Farben zuſammengeſetzt werden, und die Weiße des Sonnenlichtes iſt zuſammengeſetzt aus allen Urfarben (primary), in gehörigem Verhältniß vereinigt.

509.

Wie es ſich mit dem erſten verhalte, haben wir in den Capiteln der wirklichen und ſcheinbaren Miſchung genugſam dargelegt, und die zweite Hälfte der Propoſition wiſſen unſere Leſer auch zu ſchätzen. Wir wollen jedoch ſehen, wie er das Vorgebrachte zu beweiſen gedenkt.

Neunter Verſuch.

510.

Die Sonne ſchien in eine dunkle Kammer durch eine kleine runde Oeffnung in dem Fenſterladen, und warf das gefärbte Bild auf die entgegengeſetzte Wand. Ich hielt ein weißes Papier an die Seite, auf die Art, daß es durch das vom Bild zurückgeworfene Licht erleuchtet wurde, ohne einen Theil des Lichtes auf ſeinem Wege vom Prisma zum Spectrum aufzufangen; und ich fand, wenn man das Papier näher zu einer Farbe als zu den übrigen hielt, ſo erſchien es von dieſer Farbe; wenn es aber gleich oder faſt gleich von allen Farben entfernt war, ſo daß alle es erleuchteten, erſchien es weiß.

511.

Man bedenke, was bei dieſer Operation vorgeht. Es iſt nämlich eine unvollkommene Reflexion eines farbigen halbhellen Bildes, welche jedoch nach den Geſetzen der ſcheinbaren Mittheilung geſchieht (E. 588—592). Wir wollen aber den Verfaſſer ausreden laſſen, um alsdann das wahre Verhältniß im Zuſammenhang vorzubringen.

512.

Wenn nun bei dieſer letzten Lage des Papiers einige Farben aufgefangen wurden, verlor daſſelbe ſeine weiße Farbe, und erſchien in der Farbe des übrigen Lichtes, das nicht aufgefangen war. Auf dieſe Weiſe konnte man das Papier mit Lichtern von verſchiedenen Farben erleuchten, namentlich mit Roth, Gelb, Grün, Blau und Violett, und jeder Theil

des Lichtes behielt seine eigene Farbe bis er aufs Papier fiel, und von da zum Auge zurückgeworfen wurde, so daß er, wenn entweder die Farbe allein war, und das übrige Licht aufgefangen, oder wenn sie prädominirte, dem Papier seine eigene Farbe gab; war sie aber vermischt mit den übrigen Farben in gehörigem Verhältniß, so erschien das Papier weiß, und brachte also diese Farbe in Zusammensetzung mit den übrigen hervor. Die verschiedenen Theile des farbigen Lichtes, welche das Spectrum reflectirt, indem sie von daher durch die Luft fortgepflanzt werden, behalten beständig ihre eigenen Farben: denn wie sie auch auf die Augen des Zuschauers fallen, so erscheinen die verschiedenen Theile des Spectrums unter ihren eigenen Farben. Auf gleiche Weise behalten sie auch ihre eigenen Farben, wenn sie auf das Papier fallen; aber dort machen sie durch Verwirrung und vollkommene Mischung aller Farben die Weiße des Lichtes, welche von dorther zurückgeworfen wird.

513.

Die ganze Erscheinung ist, wie gesagt, nichts als eine unvollkommene Reflexion. Denn erstlich bedenke man, daß das Spectrum selbst ein dunkles, aus lauter Schattenlichtern zusammengesetztes Bild sey. Man bringe ihm nahe an die Seite eine zwar weiße, aber doch rauhe Oberfläche, wie das Papier ist, so wird jede Farbe des Spectrums von derselben, obgleich nur schwach, reflectiren, und der aufmerksame Beobachter wird die Farben noch recht gut unterscheiden können. Weil aber das Papier auf jedem seiner Punkte von allen Farben zugleich erleuchtet ist, so neutralisiren sie sich gewissermaßen einander, und es entsteht ein Dämmerschein, dem man keine eigentliche Farbe zuschreiben kann. Die Hellung dieses Dämmerscheins verhält sich wie die Dämmerung des Spectrums selbst, keineswegs aber wie die Hellung des weißen Lichtes ehe es Farben annahm und sich damit überzog. Und dieses ist immer die Hauptsache, welcher Newton ausweicht. Denn man kann freilich aus sehr hellen Farben, auch wenn sie körperlich sind, ein Grau zusammensetzen, das sich aber, von weißer Kreide z. B., schon genugsam unterscheidet. Alles dieß ist in der Natur so einfach und so kurz, und nur durch diese falschen Theorieen und Sophistereien hat man die Sache ins Weite, ja ins Unendliche gespielt.

514.

Will man diesen Versuch mit farbigen Papieren, auf die

man das Sonnenlicht gewaltig fallen, und von da auf eine im Dunkeln ſtehende Fläche reflectiren läßt, anſtellen, in dem Sinne, wie unſere Capitel von ſcheinbarer Miſchung und Mittheilung der Sache erwähnen, ſo wird man ſich noch mehr von dem wahren Verhältniß der Sache überzeugen, daß nämlich durch Verbindung aller Farben ihre Specification zwar aufgehoben, aber das, was ſie alle gemein haben, das σχιερὸν, nicht beſeitigt werden kann.

515.

In den drei folgenden Experimenten bringt Newton wieder neue Kunſtſtückchen und Boſſeleien hervor, ohne das wahre Verhältniß ſeines Apparats und der dadurch erzwungenen Erſcheinung anzugeben. Nach gewohnter Weiſe ordnet er die drei Experimente falſch, indem er das complicirteſte voranſetzt, ein anderes, das dieſer Stelle gewiſſermaßen fremd iſt, folgen läßt, und das einfachſte zuletzt bringt. Wir werden daher, um uns und unſern Leſern die Sache zu erleichtern, die Ordnung umkehren, und wenden uns deshalb ſogleich zum

zwölften Verſuch.

516.

Das Licht der Sonne gehe durch ein großes Prisma durch, falle ſodann auf eine weiße Tafel, und bilde dort einen weißen Raum.

517.

Newton operirt alſo hier wieder in dem zwar refrangirten, aber doch noch ungefärbten Lichte.

518.

Gleich hinter das Prisma ſetze man einen Kamm.

519.

Man gebe doch Acht, auf welche rohe Weiſe Newton ſein weißes Licht zuſammenkrämpeln und filzen will!

520.

Die Breite der Zähne ſey gleich ihren Zwiſchenräumen, und die ſieben Zähne

521.

Doch als wenn für jeden Hauptlichtſtrahl einer präparirt wäre!

522.

— nehmen mit ihren Intervallen die Breite eines Zolls ein. Wenn

nun das Papier zwei oder drei Zoll von dem Kamm entfernt ſtand, ſo zeichnete das Licht, das durch die verſchiedenen Zwiſchenräume hindurchging, verſchiedene Reihen Farben,

523.

Warum ſagt er nicht die prismatiſchen Farbenreihen?

524.

— die parallel unter ſich waren und ohne eine Spur von Weiß.

525.

Und dieſe Erſcheinung kam doch wohl bloß daher, weil jeder Zahn zwei Ränder machte, und das gebrochene ungefärbte Licht ſogleich an dieſen Gränzen, durch dieſe Gränzen zur Farbe beſtimmt wurde, welches Newton in der erſten Propoſition dieſes Buchs ſo entſchieden läugnete. Das iſt eben das Unerhörte bei dieſem Vortrag, daß erſt die wahren Verhältniſſe und Erſcheinungen abgeläugnet werden, und daß, wenn ſie zu irgend einem Zwecke brauchbar ſind, man ſie ohne Weiteres hereinführt als wäre gar nichts geſchehen noch geſagt worden.

526.

Dieſe Farbenſtreifen, wenn der Kamm auf- und abwärts bewegt ward, ſtiegen auf- und abwärts.

527.

Keineswegs dieſelben Farbenſtreifen, ſondern wie der Kamm ſich bewegte, entſtanden an ſeinen Gränzen immer neue Farbenerſcheinungen, und es waren ewig werdende Bilder.

528.

Wenn aber die Bewegung des Kamms ſo ſchnell war, daß man die Farben nicht voneinander unterſcheiden konnte, ſo erſchien das ganze Papier durch ihre Verwirrung und Miſchung dem Sinne weiß.

529.

So kardetſcht unſer gewandter Naturforſcher ſeine homogenen Lichter dergeſtalt durcheinander, daß ſie ihm abermals ein Weiß hervorbringen, welches wir aber auch nothwendig verkümmern müſſen. Wir haben zu dieſem Verſuche einen Apparat erſonnen, der ſeine Verhältniſſe ſehr gut an den Tag legt. Die Vorrichtung, einen Kamm auf- und abwärts ſehr ſchnell zu bewegen, iſt unbequem und umſtändlich. Wir bedienen uns daher eines Rades mit zarten Speichen, das an die Walze unſeres Schwungrades

befeſtigt werden kann. Dieſes Rad ſtellen wir zwiſchen das erleuchtete große Prisma und die weiße Tafel. Wir ſetzen es langſam in Bewegung, und wie eine Speiche vor dem weißen Raum des refrangirten Bildes vorbeigeht, ſo bildet ſie dort einen farbigen Stab in der bekannten Folge, Blau, Purpur und Gelb. Wie eine andere Speiche eintritt, ſo entſtehen abermals dieſe farbigen Erſcheinungen, die ſich geſchwinder folgen, wenn man das Rad ſchneller herumdreht. Giebt man nun dem Rade den völligen Umſchwung, ſo daß der Beobachtende wegen der Schnelligkeit die Speichen nicht mehr unterſcheiden kann, ſondern daß eine runde Scheibe dem Auge erſcheint, ſo tritt der ſchöne Fall ein, daß einmal das aus dem Prisma herkommende weiße, an ſeinen Gränzen gefärbte Bild auf jener Scheibe völlig deutlich erſcheint, und zugleich, weil dieſe ſcheinbare Scheibe doch noch immer als halbdurchſichtig angeſehen werden kann, auf der hintern weißen Pappe ſich abbildet. Es iſt dieſes ein Verſuch, der ſogleich das wahre Verhältniß vor Augen bringt, und welchen Jedermann mit Vergnügen anſehen wird. Denn hier iſt nicht von Krämpeln, Filzen und Kardetſchen fertiger Farbenlichter die Rede, ſondern eben die Schnelligkeit, welche auf der ſcheinbaren Scheibe das ganze Bild auffängt, läßt es auch hindurch auf die weiße Tafel fallen, wo eben wegen der Schnelligkeit der vorbeigehenden Speichen keine Farben für uns entſtehen können; und das hintere Bild auf der weißen Tafel iſt zwar in der Mitte weiß, doch etwas trüber und dämmernder, weil es ja vermittelſt der für halbdurchſichtig anzunehmenden Scheibe gedämpft und gemäßigt wird.

530.

Noch angenehmer zeigt ſich der Verſuch, wenn man durch ein kleineres Prisma die Farbenerſcheinung dergeſtalt hervorbringt, daß ein ſchon ganz fertiges Spectrum auf die Speichen des umzudrehenden Rades fällt. Es ſteht in ſeiner völligen Kraft alsdann auf der ſchnell umgetriebenen ſcheinbaren Scheibe, und eben ſo unverwandt und unverändert auf der hintern weißen Tafel. Warum geht denn hier keine Miſchung, keine Confuſion vor? warum quirlt denn das auf das Schnellſte herumgedrehte Speichenrad die fertigen Farben nicht zuſammen? warum operirt denn dießmal Newton nicht mit ſeinen fertigen Farben? warum mit

entstehenden? Doch bloß darum, daß er sagen könne, sie seyen fertig geworden, und durch Mischung ins Weiße verwandelt; da der Raum doch bloß darum vor unsern Augen weiß bleibt, weil die vorübereilenden Speichen ihre Gränze nicht bezeichnen, und deshalb keine Farbe entstehen kann.

531.

Da nun der Verfasser einmal mit seinem Kamme operirt, so häuft er noch einige Experimente, die er aber nicht numerirt, deren Gehalt wir nun auch kürzlich würdigen wollen.

532.

Laßt nun den Kamm still stehen, und das Papier sich weiter vom Prisma nach und nach entfernen, so werden die verschiedenen Farbenreihen sich verbreitern, und eine über die andere mehr hinausrücken, und indem sie ihre Farben miteinander vermischen, einander verdünnen; und dieses wird zuletzt so sehr geschehen, daß sie weiß werden.

533.

Was vorgeht, wenn schmale schwarze und weiße Streifen auf einer Tafel wechseln, kann man sich am Besten durch einen subjectiven Versuch bekannt machen. Die Ränder entstehen nämlich gesetzmäßig an den Gränzen sowohl des Schwarzen als des Weißen, die Säume verbreiten sich sowohl über das Weiße als Schwarze, und so erreicht der gelbe Saum geschwind den blauen Rand und macht Grün, den violetten Rand den gelbrothen, und macht Purpur, so daß wir sowohl das System des verrückten weißen als des verrückten schwarzen Bildes zugleich gewahr werden. Entfernt man sich weiter von der Pappe, so greifen Ränder und Säume dergestalt ineinander, vereinigen sich innigst, so daß man nur noch grüne und purpurne Streifen übereinander sieht.

534.

Dieselbe Erscheinung kann man durch einen Kamm, mit dem man vor einem großen Prisma operirt, objectiv hervorbringen, und die abwechselnden purpurnen und grünen Streifen auf der weißen Tafel recht gut gewahr werden.

535.

Es ist daher ganz falsch, was Newton andeutet, als wenn

die ſämmtlichen Farben ineinander griffen, da ſich doch nur die Farben der entgegengeſetzten Ränder vermiſchen können, und gerade indem ſie es thun, die übrigen auseinander halten. Daß alſo dieſe Farben, wenn man mit der Pappe ſich weiter entfernt, indem es doch im Grunde lauter Halbſchatten ſind, verdünnter erſcheinen, entſteht daher, weil ſie ſich mehr ausbreiten, weil ſie ſchwächer wirken, weil ihre Wirkung nach und nach faſt aufhört, weil jede für ſich unſcheinbar wird, nicht aber weil ſie ſich vermiſchen und ein Weiß hervorbringen. Die Neutraliſation, die man bei andern Verſuchen zugeſteht, findet hier nicht einmal ſtatt.

536.

Ferner nehme man durch irgend ein Hinderniß

537.

Hier iſt ſchon wieder ein Hinderniß, mit dem er bei dem erſten Experiment des zweiten Theils ſo unglücklich operirt hat, und das er hier nicht beſſer anwendet.

538.

— das Licht hinweg, das durch irgend einen der Zwiſchenräume der Kammzähne durchgefallen war, ſo daß die Reihe Farben, welche daher entſprang, aufgehoben ſey, und man wird bemerken, daß das Licht der übrigen Reihen an die Stelle der weggenommenen Reihe tritt, und ſich daſelbſt färbt.

539.

Keineswegs iſt dieſes das Factum, ſondern ein genauer Beobachter ſieht ganz etwas anderes. Wenn man nämlich einen Zwiſchenraum des Kammes zudeckt, ſo erhält man nur einen breitern Zahn, der, wenn die Intervalle und die Zähne gleich ſind, dreimal ſo breit iſt wie die übrigen. An den Gränzen dieſes breitern Zahns geht nun gerade das vor, was an den Gränzen der ſchmälern vorgeht: der violette Saum erſtreckt ſich hereinwärts, der gelbrothe Rand bezeichnet die andere Seite. Nun iſt es möglich, daß bei der gegebenen Diſtanz dieſe beiden Farben ſich über den breiten Zahn noch nicht erreichen, während ſie ſich über die ſchmalen Zähne ſchon ergriffen haben: wenn man alſo bei den übrigen Fällen ſchon Purpur ſieht, ſo wird man hier noch das Gelbrothe vom Blaurothen getrennt ſehen.

540.

Läßt man aber dieſe aufgefangene Reihe wieder wie vorher auf das Papier fallen, ſo werden die Farben derſelben in die Farben der übrigen Reihen einfallen, ſich mit ihnen vermiſchen und wieder das Weiße hervorbringen.

541.

Keineswegs, ſondern, wie ſchon oben gedacht, werden die durch die ſchmalen Kammöffnungen durchfallenden Farbenreihen in einer ſolchen Entfernung nur unſcheinbar, ſo daß ein zweideutiger, eher bunt als farblos zu nennender Schein hervorgebracht wird.

542.

Biegt man nun die Tafel ſehr ſchräg gegen die einfallenden Strahlen, ſo daß die am Stärkſten refrangibeln häufiger als die übrigen zurückgeworfen werden, ſo wird die Weiße der Tafel, weil gedachte Strahlen häufiger zurückgeworfen werden als die übrigen, ſich in Blau und Violett verwandeln. Wird das Papier aber im entgegengeſetzten Sinne gebeugt, daß die weniger refrangibeln Strahlen am Häufigſten zurückgeworfen werden, ſo wird das Weiße in Gelb und Roth verwandelt.

543.

Dieſes iſt, wie man ſieht, nur noch eine Septleva auf das dritte Experiment des zweiten Theils.

Man kann, weil wir einmal dieſen Spielausdruck gebraucht haben, Newton einem falſchen Spieler vergleichen, der bei einem unaufmerkſamen Banquier ein Paroli in eine Karte biegt, die er nicht gewonnen hat, und nachher, theils durch Glück theils durch Liſt, ein Ohr nach dem andern in die Karte knickt und ihren Werth immer ſteigert. Dort operirt er in dem weißen Lichte und hier nun wieder in einem durch den Kamm gegangenen Lichte, in einer ſolchen Entfernung, wo die Farbenwirkungen der Kammzähne ſehr geſchwächt ſind. Dieſes Licht iſt aber immer noch ein refrangirtes Licht, und durch jedes Hinderniß nahe an der Tafel kann man wieder Schatten und Farbenſäume hervorbringen. Und ſo kann man auch das dritte Experiment hier wiederholen, indem die Ränder, die Ungleichheit der Tafel ſelbſt entweder Violett und Blau oder Gelb und Gelbroth hervorbringen und mehr oder weniger über die Tafel verbreiten, je nachdem die Richtung iſt, in welcher die Tafel gehalten wird. Bewies alſo jenes Experiment

nichts, ſo wird auch gegenwärtiges nichts beweiſen, und wir erlaſſen unſern Leſern das Ergo bibamus, welches hier auf die gewöhnliche Weiſe hinzugefügt wird.

Eilfter Verſuch.

544.

Hier bringt der Verfaſſer jenen Hauptverſuch, deſſen wir ſo oft erwähnen, und den wir in dem neunzehnten Capitel von Verbindung objectiver und ſubjectiver Verſuche (E. 350—355) vorgetragen haben. Es iſt nämlich derjenige, wo ein objectiv an die Wand geworfenes Bild ſubjectiv heruntergezogen, entfärbt und wieder umgekehrt gefärbt wird. Newton hütet ſich wohl, dieſes Verſuchs an der rechten Stelle zu erwähnen: denn eigentlich gäbe es für denſelben gar keine rechte Stelle in ſeinem Buche, indem ſeine Theorie vor dieſem Verſuch verſchwindet. Seine fertigen, ewig unveränderlichen Farben werden hier vermindert, aufgehoben, umgekehrt, und ſtellen uns das Werdende, immerfort Entſtehende und ewig Bewegliche der prismatiſchen Farben recht vor die Sinne. Nun bringt er dieſen Verſuch ſo nebenbei, als eine Gelegenheit, ſich weißes Licht zu verſchaffen und in demſelben mit Kämmen zu operiren. Er beſchreibt den Verſuch wie wir ihn auch ſchon dargeſtellt, behauptet aber nach ſeiner Art, daß dieſe Weiſe des ſubjectiv heruntergeführten Bildes aus der Vereinigung aller farbigen Lichter entſtehe, da die völlige Weiße doch hier, wie bei allen prismatiſchen Verſuchen, den Indifferenzpunkt und die nahe Umwendung der begränzenden Farben in den Gegenſatz andeutet. Nun operirt er in dieſem ſubjectiv weiß gewordenen Bilde mit ſeinen Kammzähnen, und bringt alſo durch neue Hinderniſſe neue Farbenſtreifen von außen herbei, keineswegs von innen heraus.

Zehnter Verſuch.

545.

Hier kommen wir nun an eine recht zerknickte Karte, an einen Verſuch, der aus nicht weniger als fünf bis ſechs Verſuchen

zusammengesetzt ist. Da wir sie aber alle schon ihrem Werth nach kennen, da wir schon überzeugt sind, daß sie einzeln nichts beweisen, so werden sie uns auch in der gegenwärtigen Verschränkung und Zusammensetzung keineswegs imponiren.

Anstatt also dem Verfasser hier, wie wir wohl sonst gethan, Wort für Wort zu folgen, so gedenken wir die verschiedenen Versuche, aus denen der gegenwärtige zusammengesetzt ist, als Glieder dieses monströsen Ganzen, nur kürzlich anzuzeigen, auf das, was schon einzeln gesagt ist, zurückzudeuten und auch so über das gegenwärtige Experiment abzuschließen.

Glieder des zehnten Versuchs.

546.

1) Ein Spectrum wird auf die bekannte Weise hervorgebracht.

2) Es wird auf eine Linse geworfen und von einer weißen Tafel aufgefangen. Das farblose runde Bild entsteht im Focus.

3) Dieses wird subjectiv heruntergerückt und gefärbt.

4) Jene Tafel wird gebogen. Die Farben erscheinen wie beim zweiten Versuch dieses zweiten Theils.

5) Ein Kamm wird angewendet. S. den zwölften Versuch dieses Theils.

547.

Wie Newton diesen complicirten Versuch beschreibt, auslegt, und was er daraus folgert, werden diejenigen, welche die Sache interessirt, bei ihm selbst sehen, sowie die, welche sich in den Stand setzen, diese sämmtlichen Versuche nachzubilden, mit Verwunderung und Erstaunen das ganz Unnütze dieser Aufhäufungen und Verwicklungen von Versuchen erkennen werden. Da auch hier abermals Linsen und Prismen verbunden werden, so kommen wir ohnehin in unserer supplementaren Abhandlung auch auf gegenwärtigen Versuch zurück.

Dreizehnter Verſuch.

Siehe Fig. 3, Tafel XIV.

548.

Bei den vorerwähnten Verſuchen thun die verſchiedenen Zwiſchenräume der Kammzähne den Dienſt verſchiedener Prismen, indem ein jeder Zwiſchenraum das Phänomen eines Prismas hervorbringt.

549.

Freilich wohl, aber warum? Weil innerhalb des weißen Raums, der ſich im refrangirten Bilde des großen Prismas zeigte, friſche Gränzen hervorgebracht werden, und zwar durch den Kamm oder Rechen wiederholte Gränzen, da denn das geſetzliche Farbenſpiel ſein Weſen treibt.

550.

Wenn ich nun alſo anſtatt dieſer Zwiſchenräume verſchiedene Prismen gebrauchen und, indem ich ihre Farben vermiſchte, das Weiße hervorbringen wollte, ſo bediente ich mich dreier Prismen, auch wohl nur zweier.

551.

Ohne uns weitläufig dabei aufzuhalten, bemerken wir nur mit Wenigem, daß der Verſuch mit mehrern Prismen und der Verſuch mit dem Kamm keineswegs einerlei ſind. Newton bedient ſich, wie ſeine Figur und deren Erklärung ausweiſt, nur zweier Prismen, und wir wollen ſehen, was durch dieſelben oder vielmehr zwiſchen denſelben hervorgebracht wird.

552.

Es mögen zwei Prismen ABC und abc, deren brechende Winkel B und b gleich ſind, ſo parallel gegeneinander geſtellt ſeyn, daß der brechende Winkel B des einen den Winkel c an der Baſe des andern berühre, und ihre beiden Seiten CB und cb, wo die Strahlen heraustreten, mögen gleiche Richtung haben; dann mag das Licht, das durch ſie durchgeht, auf das Papier MN, etwa acht oder zwölf Zoll von dem Prisma hinfallen: alsdann werden die Farben, welche an den innern Gränzen B und c der beiden Prismen entſtehen, an der Stelle PT vermiſcht und daraus das Weiße zuſammengeſetzt.

553.

Wir begegnen dieſem Paragraph, welcher manches Bedenkliche enthält, indem wir ihn rückwärts analyſiren. Newton bekennt hier, auch wieder nach ſeiner Art, im Vorbeigehen, daß

die Farben an den Gränzen entstehen — eine Wahrheit, die er so oft und hartnäckig geläugnet hat. Sodann fragen wir billig, warum er denn dießmal so nahe an den Prismen operire? die Tafel nur acht oder zwölf Zoll von denselben entferne? Die verborgene Ursache ist aber keine andere als daß er das Weiße, das er erst hervorbringen will, in dieser Entfernung noch ursprünglich hat, indem die Farbensäume an den Rändern noch so schmal sind, daß sie nicht übereinander greifen und kein Grün hervorbringen können. Fälschlich zeichnet also Newton an den Winkeln B und c fünf Linien als wenn zwei ganze Systeme des Spectrums hervorträten, anstatt daß nur in c der blaue und blaurothe, in B der gelbrothe und gelbe Rand entspringen können. Was aber noch ein Hauptpunkt ist, so ließe sich sagen, daß, wenn man das Experiment nicht nach der Newtonschen Figur, sondern nach seiner Beschreibung anstellt, so nämlich, daß die Winkel B und c sich unmittelbar berühren, und die Seiten CB und cb in Einer Linie liegen, daß alsdann an den Punkten B und c keine Farben entspringen können, weil Glas an Glas unmittelbar anstößt, Durchsichtiges sich mit Durchsichtigem verbindet, und also keine Gränze hervorgebracht wird.

554.

Da jedoch Newton in dem Folgenden behauptet, was wir ihm auch zugeben können, daß das Phänomen stattfinde, wenn die beiden Winkel B und c sich einander nicht unmittelbar berühren, so müssen wir nur genau erwägen, was alsdann vorgeht, weil hier die Newtonsche falsche Lehre sich der wahren annähert. Die Erscheinung ist erst im Werden; an dem Punkte c entspringt, wie schon gesagt, das Blaue und Blaurothe, an dem Punkte B das Gelbrothe und Gelbe. Führt man diese nun auf der Tafel genau übereinander, so muß das Blaue das Gelbrothe, und das Blaurothe das Gelbe aufheben und neutralisiren, und weil alsdann zwischen M und N, wo die andern Farbensäume erscheinen, das Uebrige noch weiß ist, auch die Stelle, wo jene farbigen Ränder übereinander fallen, farblos wird, so muß der ganze Raum weiß erscheinen.

555.

Man gehe nun mit der Tafel weiter zurück, so daß das

Spectrum ſich vollendet und das Grüne in der Mitte ſich darſtellt, und man wird ſich vergebens bemühen, durch Uebereinanderwerfen der Theile oder des Ganzen farbloſe Stellen hervorzubringen. Denn das durch Verrückung des hellen Bildes hervorgebrachte Spectrum kann weder für ſich allein noch durch ein zweites gleiches Bild neutraliſirt werden; wie ſich kürzlich darthun läßt. Man bringe das zweite Spectrum von oben herein über das erſte: das Gelbrothe, mit dem Blaurothen verbunden, bringt den Purpur hervor; das Gelbrothe, mit dem Blauen verbunden, ſollte eine farbloſe Stelle hervorbringen: weil aber das Blaue ſchon meiſtens auf das Grüne verwandt iſt, und das Uebergebliebene ſchon vom Violetten participirt, ſo wird keine entſchiedene Neutraliſation möglich. Das Gelbrothe, über das Grüne geführt, hebt dieſes auch nicht auf, weil es allenfalls nur dem darin enthaltenen Blauen widerſtrebt, von dem Gelben aber ſecundirt wird. Daß das Gelbrothe, auf Gelb und Gelbroth geführt, nur noch mächtiger werde, verſteht ſich von ſelbſt. Und hieraus iſt alſo vollkommen klar, inwiefern zwei ſolche vollendete Spectra ſich zuſammen verhalten, wenn man ſie theilweiſe oder im Ganzen übereinander bringt.

556.

Will man aber in einem ſolchen vollendeten Spectrum die Mitte, d. h. das Grüne aufheben, ſo wird dieß bloß dadurch möglich, daß man erſt durch zwei Prismen vollendete Spectra hervorbringt, durch Vereinigung vom dem Gelbrothen des einen mit dem Violetten des andern einen Purpur darſtellt, und dieſen nunmehr mit dem Grünen eines dritten vollendeten Spectrums auf Eine Stelle bringt. Dieſe Stelle wird alsdann farblos, hell, und wenn man will, weiß erſcheinen, weil auf derſelben ſich die wahre Farbentotalität vereinigt, neutraliſirt und jede Specification aufhebt. Daß man an einer ſolchen Stelle das σκιερὸν nicht bemerken werde, liegt in der Natur, indem die Farben, welche auf dieſe Stelle fallen, drei Sonnenbilder und alſo eine dreifache Erleuchtung hinter ſich haben.

557.

Wir müſſen bei dieſer Gelegenheit des glücklichen Gedankens erwähnen, wie man das Lampenlicht, welches gewöhnlich einen

gelben Schein von ſich wirft, farblos zu machen geſucht hat, indem man die bei der Argantiſchen Lampe angewendeten Glascylinder mäßig mit einer violetten Farbe tingirte.

558.

Jenes iſt alſo das Wahre an der Sache, jenes iſt die Erſcheinung, wie ſie nicht geläugnet wird; aber man halte unſere Erklärung, unſere Ableitung gegen die Newtonſche, die unſrige wird überall und vollkommen paſſen, jene nur unter kümmerlich erzwungenen Bedingungen.

Vierzehnter Verſuch.

559.

Bisher habe ich das Weiße hervorgebracht, indem ich die Prismen vermiſchte.

560.

Inwiefern ihm dieſes Weiße gerathen, haben wir umſtändlich ausgelegt.

561.

Nun kommen wir zur Miſchung körperlicher Farben, und da laßt ein dünnes Seifenwaſſer dergeſtalt in Bewegung ſetzen, daß ein Schaum entſtehe, und wenn der Schaum ein wenig geſtanden hat, ſo wird derjenige, der ihn recht genau anſieht, auf der Oberfläche der verſchiedenen Blaſen lebhafte Farben gewahr werden. Tritt er aber ſo weit davon, daß er die Farben nicht mehr unterſcheiden kann, ſo wird der Schaum weiß ſeyn, und zwar ganz vollkommen.

562.

Wer ſich dieſen Uebergang in ein ganz anderes Capitel gefallen läßt, von einem Refractionsfalle zu einem epoptiſchen, der iſt freilich von einer Sinnes- und Verſtandesart, die es auch mit dem Künftigen ſo genau nicht nehmen wird. Von dem Mannigfaltigen, was ſich gegen dieſes Experiment ſagen läßt, wollen wir nur bemerken, daß hier das Unterſcheidbare dem Ununterſcheidbaren entgegengeſetzt iſt, daß aber darum etwas noch nicht aufhört zu ſeyn, nicht aufhört innerhalb eines Dritten zu ſeyn, wenn es dem äußern Sinne unbemerkbar wird. Ein Kleid, das kleine Flecken hat, wird deswegen nicht rein, weil ich ſie in

einiger Entfernung nicht bemerke, das Papier nicht weiß, weil ich kleine Schriftzüge darauf in der Entfernung nicht unterſcheide. Der Chemiker bringt aus den diluirteſten Infuſionen durch ſeine Reagentien Theile an den Tag, die der gerade geſunde Sinn darin nicht entdeckte. Und bei Newton iſt nicht einmal von geradem geſundem Sinn die Rede, ſondern von einem verkünſtelten, in Vorurtheilen befangenen, dem Aufſtutzen gewiſſer Vorausſetzungen gewidmeten Sinn, wie wir beim folgenden Experiment ſehen werden.

Funfzehnter Verſuch.

563.

Wenn ich nun zuletzt aus farbigen Pulvern, deren ſich die Maler bedienen, ein Weiß zuſammenzuſetzen verſuchte, ſo fand ich, daß alle dieſe farbigen Pulver einen großen Theil des Lichtes, wodurch ſie erleuchtet werden, in ſich verſchlingen und auslöſchen.

564.

Hier kommt der Verfaſſer ſchon wieder mit ſeiner Vorklage, die wir ſo wie die Nachklagen an ihm ſchon lange gewohnt ſind. Er muß die dunkle Natur der Farbe anerkennen, er weiß jedoch nicht, wie er ſich recht dagegen benehmen ſoll, und bringt nun ſeine vorigen unreinen Verſuche, ſeine falſchen Folgerungen wieder zu Markte, wodurch die Anſicht immer trüber und unerfreulicher wird.

565.

Denn die farbigen Pulver erſcheinen dadurch gefärbt, daß ſie das Licht der Farbe, die ihnen eigen iſt, häufiger, und das Licht aller andern Farben ſpärlicher zurückwerfen; und doch werfen ſie das Licht ihrer eigenen Farben nicht ſo häufig zurück als weiße Körper thun. Wenn Mennig z. B. und weißes Papier in das rothe Licht des farbigen Spectrums in der dunkeln Kammer gelegt werden, ſo wird das Papier heller erſcheinen als der rothe Mennig, und deswegen die rubrifiken Strahlen häufiger als der Mennig zurückwerfen.

566.

Die letzte Folgerung iſt nach Newtonſcher Weiſe wieder übereilt. Denn das Weiße iſt ein heller Grund, der, von dem rothen Halblicht erleuchtet durch dieſes zurückwirkt und das prismatiſche

Roth in voller Klarheit ſehen läßt; der Mennig aber iſt ſchon ein dunkler Grund, von einer Farbe, die dem prismatiſchen Roth zwar ähnlich, aber nicht gleich ſpecificirt iſt. Dieſer wirkt nun, indem er von dem rothen prismatiſchen Halblicht erleuchtet wird, durch daſſelbe gleichfalls zurück, aber auch ſchon als ein Halbdunkles. Daß daraus eine verſtärkte, verdoppelte, verdüſterte Farbe hervorgehen müſſe, iſt natürlich.

567.

Und wenn man Papier und Mennig in das Licht anderer Farben hält, ſo wird das Licht, das vom Papier zurückſtrahlt, das Licht, das vom Mennig kommt, in einem weit größern Verhältniſſe übertreffen.

568.

Und dieſes naturgemäß, wie wir oben genugſam auseinandergeſetzt haben. Denn die ſämmtlichen Farben erſcheinen auf dem weißen Papier, jede nach ihrer eigenen Beſtimmung, ohne gemiſcht, geſtört, beſchmutzt zu ſeyn wie es durch den Mennig geſchieht, wenn er nach dem Gelben, Grünen, Blauen, Violetten hingerückt wird. Und daß ſich die übrigen Farben ebenſo verhalten, iſt unſern Leſern ſchon früher deutlich geworden. Die folgende Stelle kann ſie daher nicht mehr überraſchen, ja das Lächerliche derſelben muß ihnen auffallend ſeyn, wenn er verdrießlich, aber entſchloſſen fortfährt:

569.

Und deswegen, indem man ſolche Pulver vermiſcht, müſſen wir nicht erwarten, ein reines und vollkommenes Weiß zu erzeugen wie wir etwa am Papier ſehen, ſondern ein gewiſſes düſteres, dunkles Weiß, wie aus der Miſchung von Licht und Finſterniß entſtehen möchte,

570.

Hier ſpringt ihm endlich auch dieſer ſo lang zurückgehaltene Ausdruck durch die Zähne; ſo muß er immer wie Bileam ſegnen, wenn er fluchen will, und alle ſeine Hartnäckigkeit hilft ihm nichts gegen den Dämon der Wahrheit, der ſich ihm und ſeinem Eſel ſo oft in den Weg ſtellt. Alſo aus Licht und Finſterniß! mehr wollten wir nicht. Wir haben die Entſtehung der Farben aus Licht und Finſterniß abgeleitet, und was jeder einzelnen, jeder beſonders ſpecificirten als Hauptmerkmal, allen nebeneinander als gemeines Merkmal zukommt, wird auch der Miſchung zukommen,

in welcher die Specificationen verſchwinden. Wir nehmen alſo recht gerne an, weil es uns dient, wenn er fortfährt:

571.

— oder aus Weiß und Schwarz, nämlich ein graues, braunes, rothbraunes, dergleichen die Farbe der Menſchennägel iſt; oder mäuſefarben, aſchfarben, etwa ſteinfarben, oder wie der Mörtel, Staub oder Straßenkoth ausſieht und dergleichen. Und ſo ein dunkles Weiß habe ich oft hervorgebracht, wenn ich farbiges Pulver zuſammenmiſchte.

572.

Woran denn freilich Niemand zweifeln wird; nur wünſchte ich, daß die ſämmtlichen Newtonianer dergleichen Leibwäſche tragen müßten, damit man ſie an dieſem Abzeichen von andern vernünftigen Leuten unterſcheiden könnte.

573.

Daß ihm nun ſein Kunſtſtück gelingt, aus farbigen Pulvern ein Schwarzweiß zuſammenzuſetzen, daran iſt wohl kein Zweifel; doch wollen wir ſehen, wie er ſich benimmt, um wenigſtens ein ſo helles Grau als nur möglich hervorzubringen.

574.

Denn ſo ſetzte ich z. B. aus einem Theil Mennig und fünf Theilen Grünſpan eine Art von Mäuſegrau zuſammen:

575.

Der Grünſpan pulveriſirt erſcheint hell und mehlig; deshalb braucht ihn Newton gleich zuerſt, ſowie er ſich durchaus hütet, ſatte Farben anzuwenden.

576.

— denn dieſe zwei Farben ſind aus allen andern zuſammengeſetzt, ſo daß ſich in ihrer Miſchung alle übrigen befinden.

577.

Er will hier dem Vorwurf ausweichen, daß er ja nicht aus allen Farben ſeine Unfarbe zuſammenſetze. Welcher Streit unter den ſpätern Naturforſchern über die Miſchung der Farbe überhaupt und über die endliche Zuſammenſetzung der Unfarbe aus drei, fünf oder ſieben Farben entſtanden, davon wird uns die Geſchichte Nachricht geben.

578.

Ferner mit Einem Theil Mennig und vier Theilen Bergblau ſetzte

ich eine graue Farbe zusammen, die ein wenig gegen den Purpur zog, und indem ich dazu eine gewisse Mischung von Operment und Grünspan in schicklichem Maße hinzufügte, verlor die Mischung ihren Purpurschein und ward vollkommen grau. Aber der Versuch gerieth am Besten ohne Mennig folgendermaßen. Zum Operment that ich nach und nach satten glänzenden Purpur hinzu, wie sich dessen die Maler bedienen, bis das Operment aufhörte gelb zu seyn und blaßroth erschien. Dann verdünnte ich das Roth, indem ich etwas Grünspan und etwas mehr Bergblau als Grünspan hinzuthat, bis die Mischung ein Grau oder blasses Weiß annahm, das zu keiner Farbe mehr als zu der andern hinneigte. Und so entstand eine Farbe an Weiße der Asche gleich oder frisch gehauenem Holze oder der Menschenhaut.

579.

Auch in dieser Mischung sind Bergblau und Grünspan die Hauptingredienzien, welche beide ein mehliges, kreidenhaftes Ansehen haben. Ja Newton hätte nur immer noch Kreide hinzumanschen können, um die Farben immer mehr zu verdünnen und ein helleres Grau hervorzubringen, ohne daß dadurch in der Sache im Mindesten etwas gewonnen wäre.

580.

Betrachtete ich nun, daß diese grauen und dunkeln Farben ebenfalls hervorgebracht werden können, wenn man Weiß und Schwarz zusammenmischt, und sie daher vom vollkommenen Weißen nicht in der Art von Farbe, sondern nur in dem Grade der Hellung verschieden sind:

581.

Hier liegt eine ganz eigene Tücke im Hinterhalt, die sich auf eine Vorstellungsart bezieht, von der an einem andern Orte gehandelt werden muß, und von der wir gegenwärtig nur so viel sagen. Man kann sich ein weißes Papier im völligen Lichte denken, man kann es bei hellem Sonnenscheine in den Schatten legen, man kann sich ferner denken, daß der Tag nach und nach abnimmt, daß es Nacht wird, und daß das weiße Papier vor unsern Augen zuletzt in der Finsterniß verschwindet. Die Wirksamkeit des Lichtes wird nach und nach gedämpft, und so die Gegenwirkung des Papiers, und wir können uns in diesem Sinne vorstellen, daß das weiße nach und nach in das Schwarze übergehe. Man kann jedoch sagen, daß der Gang des Phänomens dynamischer, idealer Natur ist.

582.

Ganz entgegengeſetzt iſt der Fall, wenn wir uns ein weißes Papier im Lichte denken und ziehen erſt eine dünne ſchwarze Tinctur darüber. Wir verdoppeln, wir verdreifachen den Ueberzug, ſo daß das Papier immer dunkler grau wird, bis wir es zuletzt ſo ſchwarz als möglich färben, ſo daß von der weißen Unterlage nichts mehr hindurchſcheint. Wir haben hier auf dem atomiſtiſchen, techniſchen Weg eine reale Finſterniß über das Papier verbreitet, welche durch auffallendes Licht wohl einigermaßen bedingt und gemildert, keineswegs aber aufgehoben werden kann. Nun ſucht ſich aber unſer Sophiſt zwiſchen dieſen beiden Arten die Sache darzuſtellen und zu denken einen Mittelſtand, wo er, je nachdem es ihm nützt, eine von den beiden Arten braucht, oder vielmehr wo er ſie beide übereinander ſchiebt, wie wir gleich ſehen werden.

583.

— ſo iſt es offenbar, daß nichts weiter nöthig iſt, um ſie vollkommen weiß zu machen, als ihr Licht hinlänglich zu vermehren, und folglich, wenn man ſie durch Vermehrung ihres Lichtes zur vollkommenen Weiße bringen kann, ſo ſind ſie von derſelben Art Farbe, wie die beſten weißen, und unterſcheiden ſich allein durch die Quantität des Lichtes.

584.

Es iſt ein großes Unheil, das nicht allein durch die Newtonſche Optik, ſondern durch mehrere Schriften, beſonders jener Zeit durchgeht, daß die Verfaſſer ſich nicht bewußt ſind, auf welchem Standpunkt ſie ſtehen, daß ſie erſt mitten in dem Realen ſtecken, auf einmal ſich zu einer idealen Vorſtellungsart erheben und dann wieder ins Reale zurückfallen. Daher entſtehen die wunderlichſten Vorſtellungs- und Erklärungsweiſen, denen man einen gewiſſen Gehalt nicht abſprechen kann, deren Form aber einen innern Widerſpruch mit ſich führt. Ebenſo iſt es mit der Art, wie Newton nunmehr ſein Hellgrau zum Weißen erheben will.

585.

Ich nahm die dritte der oben gemeldeten grauen Miſchungen und ſtrich ſie dick auf den Fußboden meines Zimmers, wohin die Sonne durch das offene Fenſter ſchien, und daneben legte ich ein Stück weißes Papier von derſelbigen Größe in den Schatten.

586.

Was hat unſer Ehrenmann denn nun gethan? Um das reell dunkle Pulver weiß zu machen, muß er das reell weiße Papier ſchwärzen; um zwei Dinge miteinander vergleichen und ſie gegeneinander aufheben zu können, muß er den Unterſchied, der zwiſchen beiden obwaltet, wegnehmen. Es iſt eben, als wenn man ein Kind auf den Tiſch ſtellte, vor dem ein Mann ſtünde, und behauptete nun, ſie ſeyen gleich groß.

587.

Das weiße Papier im Schatten iſt nicht mehr weiß: denn es iſt verdunkelt, beſchattet; das graue Pulver in der Sonne iſt doch nicht weiß: denn es führt ſeine Finſterniß unauslöſchlich bei ſich. Die lächerliche Vorrichtung kennt man nun; man ſehe, wie ſich der Beobachter dabei benimmt.

588.

Dann ging ich etwa zwölf oder achtzehn Fuß hinweg, ſo daß ich die Unebenheiten auf der Oberfläche des Pulvers nicht ſehen konnte, noch die kleinen Schatten, die von den einzelnen Theilen der Pulver etwa fallen mochten; da ſah das Pulver vollkommen weiß aus, ſo daß es gar noch das Papier an Weiße übertraf, beſonders wenn man von dem Papiere noch das Licht abhielt, das von einigen Wolken her darauf fiel. Dann erſchien das Papier, mit dem Pulver verglichen, ſo grau als das Pulver vorher.

589.

Nichts iſt natürlicher! Wenn man das Papier, womit das Pulver verglichen werden ſoll, durch einen immer mehr entſchiedenen Schatten nach und nach verdunkelt, ſo muß es freilich immer grauer werden. Er lege doch aber das Papier neben das Pulver in die Sonne, oder ſtreue ſein Pulver auf ein weißes Papier, das in der Sonne liegt, und das wahre Verhältniß wird hervortreten.

590.

Wir übergehen, was er noch weiter vorbringt, ohne daß ſeine Sache dadurch gebeſſert würde. Zuletzt kommt gar noch ein Freund herein, welcher auch das graue in der Sonne liegende Pulver für weiß anſpricht, wie es einem Jeden, der, überraſcht, in

Dingen, welche zweideutig in die Sinne fallen, ein Zeugniß abgeben ſoll, gar leicht ergehen kann.

591.

Wir überſchlagen gleichfalls ſein triumphirendes Ergo bibamus, indem für diejenigen, welche die wahre Anſicht zu faſſen geneigt ſind, ſchon im Vorhergehenden genugſam geſagt iſt.

Sechste Propoſition. Zweites Problem.

In einer Miſchung von urſprünglichen Farben, bei gegebener Quäntität und Qualität einer jeden, die Farbe der zuſammengeſetzten zu beſtimmen.

592.

Daß ein Farbenſchema ſich bequem in einen Kreis einſchließen laſſe, daran zweifelt wohl Niemand, und die erſte Figur unſerer erſten Tafel zeigt ſolches auf eine Weiſe, welche wir für die vortheilhafteſte hielten. Newton nimmt ſich hier daſſelbige vor; aber wie geht er zu Werke? Das flammenartig vorſchreitende bekannte Spectrum ſoll in einen Kreis gebogen und die Räume, welche die Farben an der Peripherie einnehmen, ſollen nach jenen Tonmaßen beſtimmt werden, welche Newton in dem Spectrum gefunden haben will.

593.

Allein hier zeigt ſich eine neue Unbequemlichkeit: denn zwiſchen ſeinem Violetten und Orange, indem alle Stufen von Roth angegeben werden müſſen, iſt er genöthigt, das reine Roth, das ihm in ſeinem Spectrum fehlt, in ſeinen Urfarbenkreis mit einzuſchalten. Es bedarf freilich nur einer kleinen Wendung nach ſeiner Art, um auch dieſes Roth zu intercaliren, einzuſchwärzen, wie er es früher mit dem Grünen und Weißen gethan. Nun ſollen centra gravitatis gefunden, kleine Cirkelchen in gewiſſen Proportionen beſchrieben, Linien gezogen, und ſo auf diejenige Farbe gedeutet werden, welche aus der Miſchung mehrerer gegebenen entſpringt.

594.

Wir müſſen einem jeden Leſer überlaſſen, dieſe neue Quäkelei

bei dem Verfaſſer ſelbſt zu ſtudiren. Wir halten uns dabei nicht auf, weil uns nur zu deutlich iſt, daß die Raumeintheilung der Farben um gedachten Kreis nicht naturgemäß ſey, indem keine Vergleichung des Spectrums mit den Tonintervallen ſtattfindet; wie denn auch die einander entgegenſtehenden, ſich fordernden Farben aus dem Newtonſchen Kreiſe keineswegs entwickelt werden können. Uebrigens, nachdem er genug gemeſſen und gebuchſtabt, ſagt er ja ſelbſt: „Dieſe Regel finde ich genau genug für die Praktik, obgleich nicht mathematiſch vollkommen.“ Für die Ausübung hat dieſes Schema und die Operation an demſelben nicht den mindeſten Nutzen; und wie wollte es ihn haben, da ihm nichts theoretiſch Wahres zum Grunde liegt?

Siebente Propoſition. Fünftes Theorem.

Alle Farben des Univerſums, welche durch Licht hervorgebracht werden und nicht von der Gewalt der Einbildungskraft abhängen, ſind entweder die Farben homogener Lichter oder aus dieſen zuſammengeſetzt, und zwar entweder ganz genau oder doch ſehr nahe der Regel des vorſtehenden Problems gemäß.

595.

Unter dieſer Rubrik recapitulirt Newton was er in dem gegenwärtigen zweiten Theile des erſten Buchs nach und nach vorgetragen, und ſchließt daraus, wie es die Propoſition ausweiſt, daß alle Farben der Körper eigentlich nur integrirende Theile des Lichtes ſeyen, welche auf mancherlei Weiſe aus dem Licht heraus gezwängt, geängſtigt, geſchieden und ſodann auch wohl wieder gemiſcht worden. Da wir den Inhalt des zweiten Theils Schritt für Schritt geprüft, ſo brauchen wir uns bei dieſer Wiederholung nicht aufzuhalten

596.

Zuletzt erwähnt er derjenigen Farben, welche wir unter der Rubrik der phyſiologiſchen und pathologiſchen bearbeitet haben. Dieſe ſollen dem Lichte nicht angehören, und er wird ſie dadurch auf einmal los, daß er ſie der Einbildungskraft zuſchreibt.

Achte Propoſition. Drittes Problem.

Durch die entdeckten Eigenſchaften des Lichtes die prismatiſchen Farben zu erklären.

597.

Sollte man nicht mit Verwunderung fragen, wie denn eigentlich dieſes Problem hieher komme? Vom erſten Anfang ſeiner Optik an iſt Newton bemüht, vermittelſt der prismatiſchen Farben die Eigenſchaften des Lichtes zu entdecken. Wäre es ihm gelungen, ſo würde nichts leichter ſeyn als die Demonſtration umzukehren, und aus den offenbarten Eigenſchaften des Lichtes die prismatiſchen Farben herzuleiten.

598.

Allein es liegt dieſem Problem abermals eine Tücke zum Grunde. In der hieher gehörigen Figur, welche zu ſeinem zweiten Theil die zwölfte iſt, und auf unſerer ſiebenten Tafel mit Nr. 9 bezeichnet worden, bringt er zum erſtenmal das zwiſchen den beiden farbigen Randerſcheinungen unveränderte Weiß entſchieden vor, nachdem er ſolches früher mehrmals, und zuletzt bei dem dreizehnten Verſuch, wo er zwei Prismen anwendete, ſtillſchweigend eingeführt hatte. Dort wie hier bezeichnet er jede der beiden Randerſcheinungen mit fünf Linien, wodurch er anzudeuten ſcheinen möchte, daß an beiden Enden jedesmal das ganze Farbenſyſtem hervortrete. Allein, genau beſehen, läßt er die uns wohlbekannten Randerſcheinungen endlich einmal gelten; doch anſtatt durch ihr einfaches Zuſammenneigen das Grün hervorzubringen, läßt er, wunderlich genug, die Farben hintereinander aufmarſchiren, ſich einander decken, ſich miſchen, und will nun durch dieſe Wort- und Zeichenmengerei das Weiße hervorgebracht haben, das freilich in der Erſcheinung da iſt, aber an und für ſich, ohne erſt durch jene farbigen Lichter zu entſpringen, die er hypothetiſch übereinander ſchiebt.

599.

So ſehr er ſich nun auch bemüht, mit Griechiſchen und Lateiniſchen Buchſtaben ſeine ſo falſche als ungereimte und abſtruſe Vorſtellungsart faßlich zu machen, ſo gelingt es ihm doch nicht,

und ſeine treuen, gläubigen Schüler fanden ſich genöthigt, dieſe lineariſche Darſtellung in eine tabellariſche zu verwandeln.

600.

Gren in Halle hat, indem er ſich unſern unſchuldigen Beiträgen zur Optik mit pfäffiſchem Stolz und Heftigkeit widerſetzte, eine ſolche tabellariſche Darſtellung mit Buchſtaben ausgearbeitet, was die Verrückung des hellen Bildes betrifft. Der Recenſent unſerer Beiträge in der Jenaiſchen Literaturzeitung hat die nämliche Bemühung wegen Verrückung eines dunkeln Bildes übernommen. Weil aber eine ſolche Buchſtabenkrämerei nicht von Jedem an- und durchgeſchaut werden kann, ſo haben wir unſere neunte und zehnte Tafel einer anſchaulichen Darſtellung gewidmet, wo man die prismatiſchen Farbenſyſteme theils zuſammen theils in Diviſionen und Detachements en échelon hintereinander als farbige Quadrate vertical aufmarſchiren ſieht, da man ſie denn horizontal mit den Augen zuſammenſummiren und die lächerlichen Reſultate, welche nach Newton und ſeiner Schule auf dieſe Weiſe entſpringen ſollen, mit bloßem Geradſinn beurtheilen kann.

601.

Wir haben auf denſelbigen Tafeln noch andere ſolche Farbenreihen aufgeführt, um zugleich des wunderlichen Wünſch ſeltſame Reduction der prismatiſchen Farbenerſcheinung deutlich zu machen, der, um die Newtonſche Darſtellung zu retten, dieſelbe epitomiſirt, und mit der wunderlichſten Intrigue, indem er das Geſchäft zu vereinfachen glaubte, noch mehr verunnaturt hat.

602.

Wir verſparen das Weitere hierüber bis zur Erklärung der Tafeln, da es uns denn mit Gunſt unſerer Leſer wohl erlaubt ſeyn wird, uns über dieſe Gegner und Halbgegner ſowohl als ihren Meiſter, zur Entſchädigung für ſo viele Mühe, billigermaßen luſtig zu machen.

Sechzehnter Verſuch.

603.

Dießes aus der bloßen Empirie genommene und dem bisherigen hypothetiſchen Verfahren nur gleichſam angeklebte, durch

eine ungeſchickte Figur, die dreizehnte des zweiten Theils, keineswegs verſinnlichte Phänomen müſſen wir erſt zum Verſuch erheben, wenn wir verſtehen wollen, worauf er eigentlich deute.

604.

Man ſtelle ſich mit einem Prisma an ein offenes Fenſter, wie gewöhnlich den brechenden Winkel unter ſich gekehrt; man lehne ſich ſo weit vor, daß nicht etwa ein oberes Fenſterkreuz durch Refraction erſcheine: alsdann wird man oben am Prisma unter einem dunkeln Rand einen gelben Bogen erblicken, der ſich an dem hellen Himmel herzieht. Dieſer dunkle Rand entſpringt von dem äußern obern Rande des Prismas, wie man ſich ſogleich überzeugen wird, wenn man ein Stückchen Wachs über denſelben hinaus klebt, welches innerhalb des farbigen Bogens recht gut geſehen werden kann. Unter dieſem gelben Bogen erblickt man ſodann den klaren Himmel, tiefer den Horizont, er beſtehe nun aus Häuſern oder Bergen, welche nach dem Geſetz blau und blauroth geſäumt erſcheinen. Nun biege man das Prisma immer mehr nieder, indem man immer fortfährt hineinzuſehen. Nach und nach werden die Gebäude, der Horizont ſich zurücklegen, endlich ganz verſchwinden, und der gelbe und gelbrothe Bogen, den man bisher geſehen, wird ſich ſodann in einen blauen und blaurothen verwandeln, welches derjenige iſt, von dem Newton ſpricht, ohne des vorhergehenden und dieſer Verwandlung zu erwähnen.

605.

Dieſes iſt aber auch noch kein Experiment, ſondern ein bloßes empiriſches Phänomen. Die Vorrichtung aber, welche wir vorſchlagen, um von dieſer Erſcheinung das Zufällige wegzunehmen, und ſie in ihren Bedingungen zugleich zu vermannigfaltigen und zu befeſtigen, wollen wir ſogleich angeben, wenn wir vorher noch eine Bemerkung gemacht haben. Das Phänomen, wie es ſich uns am Fenſter zeigt, entſpringt, indem der helle Himmel über der dunkeln Erde ſteht. Wir können es nicht leicht umkehren, und uns einen dunkeln Himmel und eine helle Erde verſchaffen. Eben dieſes gilt von Zimmern, in welchen die Decken meiſtens hell und die Wände mehr oder weniger dunkel ſind.

606.

In dieſem Sinne mache man in einem mäßig großen und

hohen Zimmer folgende Vorrichtung. In dem Winkel, da wo die Wand sich von der Decke scheidet, bringe man eine Bahn schwarzes Papier neben einer Bahn weißen Papiers an; an der Decke dagegen bringe man, in gedachtem Winkel zusammenstoßend, über der schwarzen Bahn eine weiße, über der weißen eine schwarze an; und betrachte nun diese Bahnen neben- und übereinander auf die Weise, wie man vorher zum Fenster hinaus sah. Der Bogen wird wieder erscheinen, den man aber freilich von allen andern, welche Ränder oder Leisten verursachen, unterscheiden muß. Wo der Bogen über die weiße Bahn der Decke geht, wird er, wie vorher, als er über den weißen Himmel zog, gelb, wo er sich über die schwarze Bahn zieht, blau erscheinen. Senkt man nun wieder das Prisma, so daß die Wand sich zurückzulegen scheint, so wird der Bogen sich auf einmal umkehren, wenn er über die umgekehrten Bahnen der Wand herläuft; auf der weißen Bahn wird er auch hier gelb und auf der schwarzen blau erscheinen.

607.

Ist man hievon unterrichtet, so kann man auch in der zufälligen Empirie, beim Spazierengehen in beschneiten Gegenden, bei hellen Sandwegen, die an dunkeln Rasenpartieen herlaufen, dasselbige Phänomen gewahr werden. Um diese Erscheinung, welche umständlich auszulegen ein größerer Aufsatz und eine eigene Tafel erfordert würde, vorläufig zu erklären, sagen wir nur so viel, daß bei diesem Refractionsfalle, welcher die gerade vor uns stehenden Gegenstände herunterzieht, die über uns sich befindenden Gegenstände oder Flächen, indem sich wahrscheinlich eine Reflexion mit in das Spiel mischt, gegen den obern Rand des Prismas getrieben, und an demselben, je nachdem sie hell oder dunkel sind, nach dem bekannten Gesetze gefärbt werden. Der Rand des Prismas erscheint als Bogen, wie alle vor uns liegenden horizontalen Linien durchs Prisma die Gestalt eines Bogens annehmen.

Neunte Propoſition. Viertes Problem.

Durch die entdeckten Eigenſchaften des Lichtes die Farben des Regenbogens zu erklären.

608.

Daß alles, was von den Prismen gilt, auch von den Linſen gelte, iſt natürlich; daß dasjenige, was von den Kugelſchnitten gilt, auch von den Kugeln ſelbſt gelten werde, wenn auch einige andere Beſtimmungen und Bedingungen mit eintreten ſollten, läßt ſich gleichfalls erwarten. Wenn alſo Newton ſeine Lehre, die er auf Prismen und Linſen angewandt, nunmehr auch auf Kugeln und Tropfen anwendet, ſo iſt dieſes ſeinem theoretiſchen und hypothetiſchen Gange ganz gemäß.

609.

Haben wir aber bisher alles anders gefunden als er, ſo werden wir natürlicherweiſe ihm auch hier zu widerſprechen und das Phänomen des Regenbogens auf unſere Art auszulegen haben. Wir halten uns jedoch bei dieſem in die angewandte Phyſik gehörigen Falle hier nicht auf, ſondern werden, was wir deshalb zu ſagen nöthig finden, in einer der ſupplementaren Abhandlungen nachbringen.

Zehnte Propoſition. Fünftes Problem.

Aus den entdeckten Eigenſchaften des Lichtes die dauernden Farben der natürlichen Körper zu erklären.

610.

Dieſe Farben entſtehen daher, daß einige natürliche Körper eine gewiſſe Art Strahlen häufiger als die übrigen Strahlen zurückwerfen, und daß andere natürliche Körper eben dieſelbe Eigenſchaft gegen andere Strahlen ausüben.

611.

Man merke hier gleich häufiger; alſo nicht etwa allein oder ausſchließlich, wie es doch ſeyn müßte, wenigſtens bei einigen ganz reinen Farben. Betrachtet man ein reines Gelb, ſo könnte man ſich die Vorſtellung gefallen laſſen, daß dieſes reine Gelb die gelben Strahlen allein von ſich ſchickt; ebenſo

mit ganz reinem Blau. Allein der Verfasser hütet sich wohl, dieses zu behaupten, weil er sich abermals eine Hinterthüre auflassen muß, um einem dringenden Gegner zu entgehen, wie man bald sehen wird.

612.

Mennig wirft die am Wenigsten refrangibeln Strahlen am Häufigsten zurück, und erscheint deswegen roth; Veilchen werfen die refrangibelsten Strahlen am Häufigsten zurück, und haben ihre Farbe daher; und so verhält es sich mit den übrigen Körpern. Jeder Körper wirft die Strahlen seiner eigenen Farbe häufiger zurück als die übrigen Strahlen; und von ihrem Uebermaße und Vorherrschaft im zurückgeworfenen Licht hat er seine Farbe.

613.

Die Newtonsche Theorie hat das Eigene, daß sie sehr leicht zu lernen und sehr schwer anzuwenden ist. Man darf nur die erste Proposition, womit die Optik anfängt, gelten lassen, oder gläubig in sich aufnehmen, so ist man auf ewig über das Farbenwesen beruhigt. Schreitet man aber zur nähern Untersuchung, will man die Hypothese auf die Phänomene anwenden, dann geht die Noth erst an; dann kommen Vor- und Nachklagen, Limitationen, Restrictionen, Reservationen kommen zum Vorschein bis sich jede Proposition erst im Einzelnen, und zuletzt die Lehre im Ganzen vor dem Blick des scharfen Beobachters völlig neutralisirt. Man gebe Acht, wie dieses hier abermals der Fall ist!

Siebzehnter Versuch.

614.

Denn wenn ihr in die homogenen Lichter, welche ihr durch die Auflösung des Problems, welches in der vierten Proposition des ersten Theils aufgestellt wurde, erhaltet,

615.

Daß wir auch dort durch alle Bemühung keine homogenern Lichter als durch den gewöhnlichen prismatischen Versuch erhielten, ist seines Ortes dargethan worden.

616.

— Körper von verschiedenen Farben hineinbringt, so werdet ihr

finden, daß jeder Körper, in das Licht ſeiner eigenen Farbe gebracht, glänzend und leuchtend erſcheint.

617.

Dagegen iſt nichts zu ſagen; nur wird derſelbe Effect hervorgebracht, wenn man auch das ganz gewöhnliche und ungequälte prismatiſche Bild bei dieſem Verſuche anwendet. Und nichts iſt natürlicher als wenn man Gleiches zu Gleichem bringt, daß die Wirkung nicht vermindert werde, ſondern vielmehr verſtärkt, wenn das eine Homogene dem Grade nach wirkſamer iſt als das andere. Man gieße concentrirten Eſſig zu gemeinem Eſſig, und dieſe ſo verbundene Flüſſigkeit wird ſtärker ſeyn als die gemeine. Ganz anders iſt es, wenn man das Heterogene dazu miſcht, wenn man Alkali in den gemeinen Eſſig wirft. Die Wirkung beider geht verloren bis zur Neutraliſation. Aber von dieſem Gleichnamigen und Ungleichnamigen will und kann Newton nichts wiſſen. Er quält ſich auf ſeinen Graden und Stufen herum, und muß doch zuletzt eine entgegengeſetzte Wirkung geſtehen.

618.

Zinnober glänzt am Meiſten im homogenen rothen Licht, weniger im grünen, und noch weniger im blauen.

619.

Wie ſchlecht iſt hier das Phänomen ausgedrückt, indem er bloß auf den Zinnober und ſein Glänzen Rückſicht nimmt, und die Miſchung verſchweigt, welche die auffallende prismatiſche Farbe mit der unterliegenden körperlichen hervorbringt!

620.

Indig im veilchenblauen Licht glänzt am Meiſten.

621.

Aber warum? weil der Indig, der eigentlich nur eine dunkle, ſatte blaue Farbe iſt, durch das violette Licht einen Glanz, einen Schein, Hellung und Leben erhält; und ſein Glanz wird ſtufenweiſe vermindert, wie man ihn gegen Grün, Gelb und Roth bewegt.

622.

Warum ſpricht denn der Verfaſſer nur vom Glanz, der ſich vermindern ſoll? warum ſpricht er nicht von der neuen gemiſchten Farbenerſcheinung, welche auf dieſem Wege entſteht? Freilich iſt

das Wahre zu natürlich, und man braucht das Falsche, Halbe, um die Unnatur zu beschönigen, in die man die Sache gezogen hat.

623.

Ein Lauchblatt —

624.

Und was soll nun der Knoblauch im Experimente, und gleich auf die Pulver? warum bleibt er nicht bei gleichen Flächen, Papier oder aufgezogenem Seidenzeug? Wahrscheinlich soll der Knoblauch hier nur so viel heißen, daß die Lehre auch von Pflanzen gelte.

625.

— wirft das grüne Licht und das gelbe und blaue, woraus es zusammengesetzt ist, lebhafter zurück als es das rothe und violette zurückwirft.

626.

Damit aber diese Versuche desto lebhafter erscheinen, so muß man solche Körper wählen, welche die vollsten und lebhaftesten Farben haben, und zwei solche Körper müssen miteinander verglichen werden. Z. B. wenn man Zinnober und Ultramarinblau

627.

Mit Pulvern sollte man, wie schon oft gesagt, nicht operiren: denn wie kann man hindern, daß ihre ungleichen Theile Schatten werfen?

628.

— zusammen (nebeneinander) in rothes homogenes Licht hält, so werden sie beide roth erscheinen;

629.

Dieß sagt er hier auch nur, um es gleich wieder zurückzunehmen.

630.

— aber der Zinnober wird von einem starken, leuchtenden und glänzenden Roth seyn, und der Ultramarin von einem schwachen, dunkeln und finstern Roth.

631.

Und das von Rechtswegen: denn Gelbroth erhebt das Gelbrothe und zerstört das Blaue.

632.

Dagegen wenn man sie zusammen in das blaue Licht hält,

werden ſie beide blau erſcheinen; nur wird der Ultramarin mächtig leuchtend und glänzend ſeyn, das Blau des Zinnobers aber ſchwach und finſter;

633.

Und zwar auch, nach unſerer Auslegung, von Rechtswegen.

Sehr ungern wiederholen wir dieſe Dinge, da ſie oben ſchon ſo umſtändlich von uns ausgeführt worden. Doch muß man den Widerſpruch wiederholen, da Newton das Falſche immer wiederholt, nur um es tiefer einzuprägen.

634.

— welches außer Streit ſetzt, daß der Zinnober das rothe Licht häufiger als der Ultramarin zurückwirft, und der Ultramarin das blaue Licht mehr als der Zinnober.

635.

Dieſes iſt die eigene Art, etwas außer Streit zu ſetzen, nachdem man erſt eine Meinung unbedingt ausgeſprochen, und bei den Beobachtungen nur mit Worten und deren Stellung ſich jener Behauptung genähert hat. Denn das ganze Newtonſche Farbenweſen iſt nur ein Wortkram, mit dem ſich deshalb ſo gut kramen läßt, weil man vor lauter Kram die Natur nicht mehr ſieht.

636.

Daſſelbige Experiment kann man nach und nach mit Mennig, Indig oder andern zwei Farben machen, um die verſchiedene Stärke und Schwäche ihrer Farbe und ihres Lichtes einzuſehen.

637.

Was dabei einzuſehen iſt, iſt den Einſichtigen ſchon bekannt.

638.

Und da nun die Urſache der Farben an natürlichen Körpern durch dieſe Experimente klar iſt,

639.

Es iſt nichts klar als daß er die Erſcheinung unvollſtändig und ungeſchickt ausſpricht, um ſie nach ſeiner Hypotheſe zu bequemen.

640.

— ſo iſt dieſe Urſache ferner beſtätigt und außer allem Streit geſetzt durch die zwei erſten Experimente des erſten Theils, da man an ſolchen Körpern bewies, daß die reflectirten Lichter, welche an Farbe verſchieden ſind, auch an Graden der Refrangibilität verſchieden ſind.

641.

Hier ſchließt ſich nun das Ende an den Anfang künſtlich an, und da man uns dort die körperlichen Farben ſchon auf Treue und Glauben für Lichter gab, ſo ſind dieſe Lichter endlich hier völlig fertige Farben geworden und werden nun abermals zu Hülfe gerufen. Da wir nun aber dort aufs Umſtändlichſte dargethan haben, daß jene Verſuche gar nichts beweiſen, ſo werden ſie auch hier weiter der Theorie nicht zu Statten kommen.

642.

Daher iſt es alſo gewiß, daß einige Körper die mehr, andere die weniger refrangibeln Strahlen häufiger zurückwerfen.

643.

Und uns iſt gewiß, daß es weder mehr noch weniger refrangible Strahlen giebt, ſondern daß die Naturerſcheinungen auf eine echtere und bequemere Weiſe ausgeſprochen werden können.

644.

Und dieß iſt nicht allein die wahre Urſache dieſer Farben, ſondern auch die einzige, wenn man bedenkt, daß die Farben des homogenen Lichtes nicht verändert werden können durch die Reflexion von natürlichen Körpern.

645.

Wie ſicher muß Newton von dem blinden Glauben ſeiner Leſer ſeyn, daß er zu ſagen wagt, die Farben des homogenen Lichtes können durch Reflexion von natürlichen Körpern nicht verändert werden, da er doch auf der vorhergehenden Seite zugiebt, daß das rothe Licht ganz anders vom Zinnober als vom Ultramarin, das blaue Licht ganz anders vom Ultramarin als vom Zinnober zurückgeworfen werde! Nun ſieht man aber wohl, warum er dort ſeine Redensarten ſo künſtlich ſtellt, warum er nur vom Glanz und Hellen oder vom Matten und Dunkeln der Farbe, keineswegs aber von ihrem andern Bedingtwerden durch Miſchung reden mag. Es iſt unmöglich, ein ſo deutliches und einfaches Phänomen ſchiefer und unredlicher zu behandeln; aber freilich wenn er Recht haben wollte, ſo mußte er ſich, ganz oder halb bewußt, mit Reineke Fuchs zurufen:

Aber ich ſehe wohl, Lügen bedarfs, und über die Maßen!

Denn nachdem er oben die Veränderung der prismatiſchen

Farben auf den verſchiedenen Körpern ausdrücklich zugeſtanden, ſo fährt er hier fort:

646.

Denn wenn Körper durch Reflexion auch nicht im Mindeſten die Farbe irgend einer Art von Strahlen verändern können, ſo können ſie nicht auf andere Weiſe gefärbt erſcheinen als indem ſie diejenigen zurückwerfen, welche entweder von ihrer eigenen Farbe ſind oder die durch Miſchung ſie hervorbringen können.

647.

Hier tritt auf einmal die Miſchung hervor, und zwar dergeſtalt, daß man nicht recht weiß was ſie ſagen will; aber das Gewiſſen regt ſich bei ihm, es iſt nur ein Uebergang zum Folgenden, wo er wieder alles zurücknimmt, was er behauptet hat. Merke der Leſer auf, er wird den Verfaſſer bis zum Unglaublichen unverſchämt finden.

648.

Denn wenn man dieſe Verſuche macht, ſo muß man ſich bemühen, das Licht ſo viel als möglich homogen zu erhalten.

649.

Wie es mit den Bemühungen, die prismatiſchen farbigen Lichter homogener zu machen als ſie bei dem einfachen Verſuch im Spectrum erſcheinen, beſchaffen ſey, haben wir oben umſtändlich dargethan, und wir wiederholen es nicht. Nur erinnere ſich der Leſer, daß Newton die ſchwierigſten, ja gewiſſermaßen unmögliche Vorrichtungen vorgeſchrieben hat, um dieſer beliebten Homogeneität näher zu kommen; nun bemerke man, daß er uns die einfachen, einem Jeden möglichen Verſuche verdächtig macht, indem er fortfährt:

650.

Denn wenn man Körper mit den gewöhnlichen prismatiſchen Farben erleuchtet, ſo werden ſie weder in ihrer eigenen Tageslichtsfarbe noch in der Farbe erſcheinen, die man auf ſie wirft, ſondern in einer gewiſſen Mittelfarbe zwiſchen beiden, wie ich durch Erfahrung gefunden habe.

651.

Es iſt recht merkwürdig, wie er endlich einmal eine Erfahrung eingeſteht, die einzig mögliche, die einzig nothwendige, und ſie ſogleich wieder verdächtig macht. Denn was von der einfachſten prismatiſchen Erſcheinung, wenn ſie auf körperliche Farben fällt,

wahr iſt, das bleibt wahr, man mag ſie durch noch ſo viel Oeffnungen, große und kleine, durch Linſen von nahem oder weitem Brennpunkt quälen und bedingen: nie kann, nie wird etwas Anderes zum Vorſchein kommen.

652.

Wie benimmt ſich aber unſer Autor, um dieſe Unſicherheit ſeiner Schüler zu vermehren? Auf die verſchmitzteſte Weiſe. Und betrachtet man dieſe Kniffe mit redlichem Sinn, hat man ein lebendiges Gefühl fürs Wahre, ſo kann man wohl ſagen, der Autor benimmt ſich ſchändlich: denn man höre nur:

653.

Denn der Mennig, wenn man ihn mit dem gewöhnlichen prismatiſchen Grün erleuchtet, wird nicht roth oder grün, ſondern orange oder gelb erſcheinen, je nachdem das grüne Licht, wodurch er erleuchtet wird, mehr oder weniger zuſammengeſetzt iſt.

654.

Warum geht er denn hier nicht grad- oder ſtufenweiſe? Er werfe doch das ganz gewöhnliche prismatiſche Roth auf den Mennig, ſo wird er ebenſo ſchön und glänzend roth erſcheinen als wenn er das gequälteſte Spectrum dazu anwendete. Er werfe das Grün des gequälteſten Spectrums auf den Mennig, und die Erſcheinung wird ſeyn wie er ſie beſchreibt, oder vielmehr wie wir ſie oben, da von der Sache die Rede war, beſchrieben haben. Warum macht er denn erſt die möglichen Verſuche verdächtig, warum ſchiebt er alles ins Ueberfeine, und warum kehrt er dann zuletzt immer wieder zu den erſten Verſuchen zurück? Nur um die Menſchen zu verwirren und ſich und ſeiner Heerde eine Hinterthüre offen zu laſſen.

Mit Widerwillen überſetzen wir die fratzenhafte Erklärungsart, wodurch er, nach ſeiner Weiſe, die Zerſtörung der grünen prismatiſchen auf den Mennig geworfenen Farbe auslegen will.

655.

Denn wie Mennig roth erſcheint, wenn er vom weißen Licht erleuchtet wird, in welchem alle Arten Strahlen gleich gemiſcht ſind, ſo muß bei Erleuchtung deſſelben mit dem grünen Licht, in welchem alle Arten von Strahlen ungleich gemiſcht ſind, etwas Anderes vorgehen.

656.

Man bemerke, daß hier im Grünen alle Arten von Strahlen

enthalten ſeyn ſollen, welches jedoch nicht zu ſeiner frühern Darſtellung der Heterogeneität der homogenen Strahlen paßt: denn indem er dort die ſupponirten Cirkel auseinander zieht, ſo greifen doch nur die nächſten Farben ineinander; hier aber geht jede Farbe durchs ganze Bild, und man ſieht alſo gar die Möglichkeit nicht ein, ſie auf irgend eine Weiſe zu ſepariren. Es wird künftig zur Sprache kommen, was noch alles für Unſinn aus dieſer Vorſtellungsart, in einem Syſtem fünf bis ſieben Syſteme en échelon aufmarſchiren zu laſſen, hervorſpringt.

657.

Denn einmal wird das Uebermaß der gelbmachenden, grünmachenden und blaumachenden Strahlen, das ſich in dem auffallenden grünen Lichte befindet, Urſache ſeyn, daß dieſe Strahlen auch in dem zurückgeworfenen Lichte ſich ſo häufig befinden, daß ſie die Farbe vom Rothen gegen ihre Farbe ziehen. Weil aber der Mennig dagegen die rothmachenden Strahlen häufiger in Rückſicht ihrer Anzahl zurückwirft, und zunächſt die orangemachenden und gelbmachenden Strahlen, ſo werden dieſe in dem zurückgeworfenen Licht häufiger ſeyn als ſie es in dem einfallenden grünen Licht waren, und werden deswegen das zurückgeworfene Licht vom Grünen gegen ihre Farbe ziehen, und deswegen wird Mennig weder roth noch grün, ſondern von einer Farbe erſcheinen, die zwiſchen beiden iſt.

658.

Da das ganze Verhältniß der Sache oben umſtändlich dargethan worden, ſo bleibt uns weiter nichts übrig als dieſen baren Unſinn der Nachwelt zum Muſterbilde einer ſolchen Behandlungsart zu empfehlen.

Er fügt nun noch vier Erfahrungen hinzu, die er auf ſeine Weiſe erklärt, und die wir nebſt unſern Bemerkungen mittheilen wollen.

659.

In gefärbten, durchſichtigen Liquoren läßt ſich bemerken, daß die Farbe nach ihrer Maſſe ſich verändert. Wenn man z. B. eine rothe Flüſſigkeit in einem koniſchen Glaſe zwiſchen das Licht und das Auge hält, ſo ſcheint ſie unten, wo ſie weniger Maſſe hat, als ein blaſſes und verdünntes Gelb, etwas höher, wo das Glas weiter wird, erſcheint ſie orange, noch weiter hinauf roth, und ganz oben von dem tiefſten und dunkelſten Roth.

660.

Wir haben dieſe Erfahrung in Stufengefäßen dargeſtellt (E. 517 f.) und an ihnen die wichtige Lehre der Steigerung entwickelt, wie nämlich das Gelbe durch Verdichtung und Beſchattung, ebenſo wie das Blaue, zum Rothen ſich hinneigt, und dadurch die Eigenſchaft bewährt, welche wir bei ihrem erſten Urſprung in trüben Mitteln gewahr wurden. Wir erkannten die Einfachheit, die Tiefe dieſer Ur- und Grunderſcheinungen; deſto ſonderbarer wird uns die Qual vorkommen, welche ſich Newton macht, ſie nach ſeiner Weiſe auszulegen.

661.

Hier muß man ſich vorſtellen, daß eine ſolche Feuchtigkeit die indigmachenden und violettmachenden Strahlen ſehr leicht abhält, die blaumachenden ſchwerer, die grünmachenden noch ſchwerer, und die rothmachenden am Allerſchwerſten. Wenn nun die Maſſe der Feuchtigkeit nicht ſtärker iſt als daß ſie nur eine hinlängliche Anzahl von violettmachenden und blaumachenden Strahlen abhält ohne die Zahl der übrigen zu vermindern, ſo muß der Ueberreſt (nach der ſechsten Propoſition des zweiten Theils) ein blaſſes Gelb machen; gewinnt aber die Feuchtigkeit ſo viel an Maſſe, daß ſie eine große Anzahl von blaumachenden Strahlen und einige grünmachende abhalten kann, ſo muß aus der Zuſammenſetzung der übrigen ein Orange entſtehen; und wenn die Feuchtigkeit noch breiter wird, um eine große Anzahl von den grünmachenden und eine bedeutende Anzahl von den gelbmachenden abzuhalten, ſo muß der Ueberreſt anfangen ein Roth zuſammenzuſetzen; und dieſes Roth muß tiefer und dunkler werden, wenn die gelbmachenden und orangemachenden Strahlen mehr und mehr durch die wachſende Maſſe der Feuchtigkeit abgehalten werden, ſo daß wenig Strahlen außer den rothmachenden durchgelangen können.

662.

Ob wohl in der Geſchichte der Wiſſenſchaften etwas ähnlich Närriſches und Lächerliches von Erklärungsart zu finden ſeyn möchte?

663.

Von derſelben Art iſt eine Erfahrung, die mir neulich Herr Halley erzählt hat, der, als er tief in die See in einer Taucherglocke hinabſtieg, an einem klaren Sonnenſcheinstag, bemerkte, daß, wenn er mehrere Faden tief ins Waſſer hinabkam, der obere Theil ſeiner Hand, worauf die Sonne gerade durchs Waſſer und durch ein kleines Glasfenſter in

der Glocke ſchien, eine rothe Farbe hatte, wie eine Damascener Roſe, ſowie das Waſſer unten und die untere Seite ſeiner Hand, die durch das von dem Waſſer reflectirte Licht erleuchtet war, grün ausſah.

664.

Wir haben dieſes Verſuchs unter den phyſiologiſchen Farben, da wo er hingehört, ſchon erwähnt. Das Waſſer wirkt hier als ein trübes Mittel, welches die Sonnenſtrahlen nach und nach mäßigt bis ſie aus dem Gelben ins Rothe übergehen, und endlich purpurfarben erſcheinen; dagegen denn die Schatten in der geforderten grünen Farbe geſehen werden. Man höre nun, wie ſeltſam ſich Newton benimmt, um dem Phänomen ſeine Terminologie anzupaſſen!

665.

Daraus läßt ſich ſchließen, daß das Seewaſſer die violett- und blaumachenden Strahlen ſehr leicht zurückwirft, und die rothmachenden Strahlen frei und häufig in große Tiefen hinunter läßt; deshalb das directe Sonnenlicht in allen Größen und Tiefen, wegen der vorwaltenden rothmachenden Strahlen, roth erſcheinen muß, und je größer die Tiefe iſt, deſto ſtärker und mächtiger muß das Roth werden. Und in ſolchen Tiefen, wo die violettmachenden Strahlen kaum hinkommen, müſſen die blaumachenden, grünmachenden, gelbmachenden Strahlen von unten häufiger zurückgeworfen werden als die rothmachenden, und ein Grün zuſammenſetzen.

666.

Da uns nunmehr die wahre Ableitung dieſes Phänomens genugſam bekannt iſt, ſo kann uns die Newtonſche Lehre nur zur Beluſtigung dienen, wobei denn zugleich, indem wir die falſche Erklärungsart einſehen, das ganze Syſtem unhaltbarer erſcheint.

667.

Nimmt man zwei Flüſſigkeiten von ſtarker Farbe, z. B. Roth und Blau, und beide hinlänglich geſättigt, ſo wird man, wenn jede Flüſſigkeit für ſich noch durchſichtig iſt, nicht durch beide hindurchſehen können ſobald ſie zuſammengeſtellt werden. Denn wenn durch die eine Flüſſigkeit nur die rothmachenden Strahlen hindurchkönnen, und nur die blaumachenden durch die andere, ſo kann kein Strahl durch beide hindurch. Dieſes hat Herr Hooke zufällig mit keilförmigen Glasgefäßen, die mit rothen und blauen Liquoren gefüllt waren, verſucht, und wunderte ſich über die unerwartete Wirkung, da die Urſache damals noch unbekannt war. Ich aber habe alle Urſache, an die Wahrheit dieſes Experiments

zu glauben, ob ich es gleich selbst nicht versucht habe. Wer es jedoch wiederholen will, muß sorgen, daß die Flüssigkeiten von sehr guter und starker Farbe seyen.

668.

Worauf beruht nun dieser ganze Versuch? Er sagt weiter nichts aus als daß ein noch allenfalls durchscheinendes Mittel, wenn es doppelt genommen wird, undurchsichtig werde; und dieses geschieht, man mag einerlei Farbe oder zwei verschiedene Farben, erst einzeln und dann aneinander gerückt, betrachten.

669.

Um dieses Experiment, welches nun auch schon über hundert Jahre in der Geschichte der Farbenlehre spukt, los zu werden, verschaffe man sich mehrere aus Glastafeln zusammengesetzte keilförmige aufrechtstehende Gefäße, die, aneinander geschoben, Parallelepipeden bilden, wie sie sollen ausführlicher beschrieben werden, wenn von unserm Apparat die Rede seyn wird. Man fülle sie erst mit reinem Wasser, und gewöhne sich, die Verrückung entgegengestellter Bilder und die bekannten prismatischen Erscheinungen dadurch zu beobachten; dann schiebe man zwei übereinander, und tröpfle in jedes Dinte, nach und nach, so lange bis endlich der Liquor undurchsichtig wird; nun schiebe man die beiden Keile auseinander und jeder für sich wird noch genugsam durchscheinend seyn.

670.

Dieselbe Operation mache man nunmehr mit farbigen Liquoren, und das Resultat wird immer dasselbe bleiben, man mag sich nur Einer Farbe in den beiden Gefäßen oder zweier bedienen. So lange die Flüssigkeiten nicht übersättigt sind, wird man durch das Parallelepipedon recht gut hindurchsehen können.

671.

Nun begreift man also wohl, warum Newton wiederholt zu Anfang und zu Ende seiner Periode auf gesättigte und reiche Farben dringt. Damit man aber sehe, daß die Farbe gar nichts zur Sache thut, so bereite man mit Lackmus in zwei solchen Keilgläsern einen blauen Liquor dergestalt, daß man durch das Parallelepipedon noch durchsehen kann. Man lasse alsdann in das eine Gefäß durch einen Gehülfen Essig tröpfeln, so wird sich

e blaue Farbe in eine rothe verwandeln, die Durchſichtigkeit ›er bleiben wie vorher, ja wohl eher zunehmen, indem durch e Säure dem Blauen von ſeinem σκιερὸν etwas entzogen ird. Bei Vermannigfaltigung des Verſuchs kann man auch alle e Verſuche wiederholen, die ſich auf ſcheinbare Farbenmiſchung ziehen.

672.

Will man dieſe Verſuche ſich und Andern recht anſchaulich achen, ſo habe man vier bis ſechs ſolcher Gefäße zugleich bei r Hand, damit man nicht durch Ausgießen und Umfüllen die eit verliere, und keine Unbequemlichkeit und Unreinlichkeit ent- he. Auch laſſe man ſich dieſen Apparat nicht reuen, weil man it demſelben die objectiven und ſubjectiven prismatiſchen Ver- che, wie ſie ſich durch farbige Mittel modificiren, mit einiger ebung vortheilhaft darſtellen kann. Wir ſprechen alſo, was wir en geſagt, nochmals aus: Ein Durchſcheinendes, doppelt oder ehrfach genommen, wird undurchſichtig, wie man ſich durch rbige Fenſterſcheiben, Opalgläſer, ja ſogar durch farbloſe Fenſter- ſcheiben überzeugen kann.

673.

Nun kommt Newton noch auf den Verſuch mit trüben itteln. Uns ſind dieſe Urphänomene aus dem Entwurf um- indlich bekannt, und wir werden deshalb um deſto leichter das nzulängliche ſeiner Erklärungsart einſehen können.

674.

Es giebt einige Feuchtigkeiten, wie die Tinctur des Lignum ne- riticum, und einige Arten Glas, welche eine Art Licht häufig durch- ſſen, und eine andere zurückwerfen, und deswegen von verſchiedener rbe erſcheinen, je nachdem die Lage des Auges gegen das Licht iſt. er wenn dieſe Feuchtigkeiten oder Gläſer ſo dick wären, ſo viel Maſſe tten, daß gar kein Licht hindurch könnte, ſo zweifle ich nicht, ſie wür- n andern dunkeln Körpern gleich ſeyn, und in allen Lagen des Auges ſelbe Farbe haben, ob ich es gleich nicht durch Experimente be- iſen kann.

675.

Und doch iſt gerade in dem angeführten Falle das Experiment hr leicht. Wenn nämlich ein trübes Mittel noch halbdurchſichtig

ist, und man hält es vor einen dunkeln Grund, so erscheint es blau. Dieses Blau wird aber keineswegs von der Oberfläche zurückgeworfen, sondern es kommt aus der Tiefe. Reflectirten solche Körper die blaue Farbe leichter als eine andere von ihrer Oberfläche, so müßte man dieselbe noch immer blau sehen, auch dann wenn man die Trübe auf den höchsten Grad, bis zur Undurchsichtigkeit gebracht hat. Aber man sieht Weiß aus den von uns im Entwurf genugsam ausgeführten Ursachen. Newton macht sich aber hier ohne Noth Schwierigkeiten, weil er wohl fühlt, daß der Boden, worauf er steht, nicht sicher ist.

676.

Denn durch alle farbigen Körper, so weit meine Bemerkung reicht, kann man hindurchsehen, wenn man sie dünn genug macht; sie sind deswegen gewissermaßen durchsichtig, und also nur in Graden der Durchsichtigkeit von gefärbten durchsichtigen Liquoren verschieden. Diese Feuchtigkeiten so gut wie solche Körper werden bei hinreichender Masse undurchsichtig. Ein durchsichtiger Körper, der in einer gewissen Farbe erscheint, wenn das Licht hindurchfällt, kann bei zurückgeworfenem Licht dieselbe Farbe haben, wenn das Licht dieser Farbe von der hintern Fläche des Körpers zurückgeworfen wird, oder von der Luft, die daran stößt. Dann kann aber die zurückgeworfene Farbe vermindert werden, ja aufhören, wenn man den Körper sehr dick macht, oder ihn auf der Rückseite mit Pech überzieht, um die Reflexion der hintern Fläche zu vermindern, so daß das von den färbenden Theilen zurückgeworfene Licht vorherrschen mag. In solchen Fällen wird die Farbe des zurückgeworfenen Lichtes von der des durchfallenden Lichtes wohl abweichen können.

677.

Alles dieses Hin- und Wiederreden findet man unnütz, wenn man die Ableitung der körperlichen Farben kennt, wie wir solche im Entwurf versucht haben, besonders wenn man mit uns überzeugt ist, daß jede Farbe, um gesehen zu werden, ein Licht im Hintergrunde haben müsse, und daß wir eigentlich alle körperliche Farbe mittelst eines durchfallenden Lichtes gewahr werden, es sey nun, daß das einfallende Licht durch einen durchsichtigen Körper durchgehe, oder daß es bei dem undurchsichtigen Körper auf seine helle Grundlage dringe, und von da wieder zurückkehre.

Das Ergo bibamus des Autors übergehen wir, und eilen mit ihm zum Schlusse.

Eilfte Propoſition. Sechstes Problem.

Durch Miſchung farbiger Lichter einen Lichtſtrahl zuſammenzuſetzen, von derſelben Farbe und Natur wie ein Strahl des directen Sonnenlichtes, und dadurch die Wahrheit der vorhergehenden Propoſitionen zu beſtätigen.

678.

Hier verbindet Newton nochmals Prismen mit Linſen, und es gehört deshalb dieſes Problem in jenes ſupplementare Capitel, auf welches wir abermals unſere Leſer anweiſen. Vorläufig geſagt, ſo leiſtet er hier doch auch nichts: denn er bringt nur die durch ein Prisma auf den höchſten Gipfel geführte Farbenerſcheinung durch eine Linſe auf den Nullpunkt zurück; hinter dieſem kehrt ſie ſich um, das Blaue und Violette kommt nun unten, das Gelbe und Gelbrothe oben hin. Dieſes ſo geſäumte Bild fällt abermals auf ein Prisma, das, weil es das umgekehrt anlangende Bild in die Höhe rückt, ſolches wieder umkehrt, die Ränder auf den Nullpunkt bringt, wo denn abermals von einem dritten Prisma, das den brechenden Winkel nach oben richtet, das farbloſe Bild aufgefangen wird, und nach der Brechung wieder gefärbt erſcheint.

679.

Hieran können wir nichts Merkwürdiges finden: denn daß man ein verrücktes und gefärbtes Bild auf mancherlei Weiſe wieder zurecht rücken und farblos machen könne, iſt uns kein Geheimniß. Daß ferner ein ſolches entfärbtes Bild auf mancherlei Weiſe durch neue Verrückung wieder von vorn anfange gefärbt zu werden ohne daß dieſe neue Färbung mit der erſten aufgehobenen auch nur in der mindeſten Verbindung ſtehe, iſt uns auch nicht verborgen, da wir, was gewiſſe Reflexionsfälle betrifft, unſere achte Tafel mit einer umſtändlichen Auslegung dieſem Gegenſtand gewidmet haben.

680.

So iſt denn auch aufmerkſamen Leſern und Experimentatoren keineswegs unbekannt, wann ſolche gefärbte, auf den Nullpunkt entweder ſubjectiv oder objectiv zurückgebrachte Bilder nach den

Geſetzen des erſten Anſtoßes, oder durch entgegengeſetzte Determination, ihre Eigenſchaften behaupten, fortſetzen, erneuern oder umkehren.

Abſchluß.

Wir glauben nunmehr in polemiſcher Behandlung des erſten Buchs der Optik unſere Pflicht erfüllt, und ins Klare geſetzt zu haben wie wenig Newtons hypothetiſche Erklärung und Ableitung der Farbenerſcheinung beim Refractionsfall Stich halte. Die folgenden Bücher laſſen wir auf ſich beruhen; ſie beſchäftigen ſich mit den Erſcheinungen, welche wir die epoptiſchen und paroptiſchen genannt haben. Was Newton gethan, um dieſe zu erklären und auszulegen, hat eigentlich niemals großen Einfluß gehabt, ob man gleich in allen Geſchichten und Wörterbüchern der Phyſik hiſtoriſche Rechenſchaft davon gab. Gegenwärtig iſt die naturforſchende Welt, und mit ihr ſogar des Verfaſſers eigene Landsleute, völlig davon zurückgekommen, und wir haben alſo nicht Urſache, uns weiter darauf einzulaſſen.

Will Jemand ein Uebriges thun, der vergleiche unſere Darſtellung der epoptiſchen Erſcheinungen mit der Newtonſchen. Wir haben ſie auf einfache Elemente zurückgeführt; er hingegen bringt auch hier wieder Nothwendiges und Zufälliges durcheinander vor, mißt und berechnet, erklärt und theoretiſirt eins mit dem andern, und alles durcheinander, wie er es bei dem Refractionsfalle gemacht hat; und ſo müßten wir denn auch nur unſere Behandlung des erſten Buchs bei den folgenden wiederholen.

Blicken wir nun auf unſere Arbeit zurück, ſo wünſchten wir wohl, in dem Falle jenes Cardinals zu ſeyn, der ſeine Schriften ins Concept drucken ließ. Wir würden alsdann noch Manches nachzuholen und zu beſſern Urſache finden. Beſonders würden wir vielleicht einige heftige Ausdrücke mildern, welche den Gegner aufbringen, dem Gleichgültigen verdrießlich ſind, und die der Freund wenigſtens verzeihen muß. Allein wir bedenken zu unſerer Beruhigung, daß dieſe ganze Arbeit mitten in dem heftigſten Kriege, der unſer Vaterland erſchütterte, unternommen und vollendet wurde. Das Gewaltſame der Zeit bringt leider bis in die

friedlichen Wohnungen der Muſen, und die Sitten der Menſchen werden durch die nächſten Beiſpiele, wo nicht beſtimmt, doch modificirt. Wir haben mehrere Jahre erlebt und geſehen, daß es im Conflict von Meinungen und Thaten nicht darauf ankommt, ſeinen Gegner zu ſchonen, ſondern ihn zu überwinden, daß Niemand ſich aus ſeinem Vortheil herausſchmeicheln oder herauscomplimentiren läßt, ſondern daß er, wenn es ja nicht anders ſeyn kann, wenigſtens herausgeworfen ſeyn will. Hartnäckiger als die Newtonſche Partei hat ſich kaum eine in der Geſchichte der Wiſſenſchaften bewieſen. Sie hat manchem wahrheitsliebenden Manne das Leben verkümmert, ſie hat auch mir eine frohere und vortheilhaftere Benutzung mehrerer Jahre geraubt: man verzeihe mir daher, wenn ich von ihr und ihrem Urheber alles mögliche Böſe geſagt habe. Ich wünſche, daß es unſern Nachfahren zu Gute kommen möge.

Aber mit allem dieſem ſind wir noch nicht am Ende. Denn der Streit wird in dem folgenden hiſtoriſchen Theile gewiſſermaßen wieder aufgenommen, indem gezeigt werden muß, wie ein ſo außerordentlicher Mann zu einem ſolchen Irrthum gekommen, wie er bei demſelben verharren, und ſo viele vorzügliche Menſchen, ihm Beifall zu geben, verführen können. Hiedurch muß mehr als durch alle Polemik geleiſtet, auf dieſem Wege muß der Urheber, die Schüler, das einſtimmende und beharrende Jahrhundert nicht ſowohl angeklagt als entſchuldigt werden. Zu dieſer mildern Behandlung alſo, welche zu Vollendung und Abſchluß des Ganzen nothwendig erfordert wird, laden wir unſere Leſer hiemit ein, und wünſchen, daß ſie einen freien Blick und guten Willen mitbringen mögen.

Tafeln.

Die ſowohl auf die Farbenlehre überhaupt als zunächſt auf den didaktiſchen und polemiſchen Theil bezüglichen Tafeln hat man, des bequemern Gebrauchs wegen, in einem beſondern Heft gegeben, und dazu eine Beſchreibung gefügt, welche beſtimmt iſt, den Hauptzweck derſelben noch mehr vor Augen zu bringen und ſie mit dem Werke ſelbſt in nähere Verbindung zu ſetzen.

Die Linearzeichnungen, welche ſie enthalten, ſtellen die Phänomene, wie es gewöhnlich iſt, inſofern es ſich thun ließ, im Durchſchnitte vor; in andern Fällen hat man die aufrechte Anſicht gewählt. Sie haben theils einen didaktiſchen theils einen polemiſchen Zweck. Ueber die didaktiſchen belehrt der Entwurf ſelbſt; was die polemiſchen betrifft, ſo ſtellen ſie die unwahren und captiöſen Figuren Newtons und ſeiner Schule theils wirklich nachgebildet dar, theils entwickeln ſie dieſelben auf mannigfaltige Weiſe, um, was in ihnen verborgen liegt, an den Tag zu bringen.

Man hat ferner die meiſten Tafeln illuminirt, weil bisher ein gar zu auffallender Schaden daraus entſprang, daß man eine Erſcheinung wie die Farbe, die am Nächſten durch ſich ſelbſt gegeben werden konnte, durch bloße Linien und Buchſtaben bezeichnen wollte.

Endlich ſind auch einige Tafeln ſo eingerichtet, daß ſie als Glieder eines anzulegenden Apparats mit Bequemlichkeit gebraucht werden können.

Nachträge zur Farbenlehre.

Prieſter werden Meſſe ſingen
Und die Pfarrer werden predgen;
Jeder wird vor allen Dingen
Seiner Meinung ſich entledgen,
Und ſich der Gemeine freuen,
Die ſich um ihn her verſammelt,
So im Alten wie im Neuen
Ungefähre Worte ſtammelt.
Und ſo laſſet auch die Farben
Mich nach meiner Art verkünden,
Ohne Wunden, ohne Narben,
Mit der läßlichſten der Sünden!

Die echte Conversation
Hält weder früh noch Abends Stich:
In der Jugend sind wir monoton,
Im Alter wiederholt man sich.

Auge,
empfänglich und gegenwirkend,

berührt im höhern Sinne
von
Licht und Finsterm;
beide, durch Trübe
dynamisch verbunden, erzeugen
Farbe.

Roth
Gelbroth Blauroth
Farbenkreis
gültig
für alle Erscheinungen.
Gelb Blau
Grün.

berührt im gemeinen Sinne
von
Weiß und Schwarz;
beide, durch Mengung
atomistisch gemischt, erzeugen
Grau.

Physiologisch.
Subjectiv,
unaufhaltsam, flüchtig;
Vermittlung im Subject.

Farbe manifestirt sich
Physisch.
Subjectiv und objectiv,
wandelbar, verschwindend;
Vermittlung durchscheinender, durchsichtiger Körper.

Chemisch.
Objectiv,
wandelbar, festzuhalten;
Vermittlung von Körpern aller Art.

Licht erweitert, Finsterniß verengt.
Helles Bild vergrößert, dunkles verkleinert sich.
Helles Bild nähert, dunkles entfernt sich.
Licht blendet, Finsterniß stellt her.
Dauer des Eindrucks.
Umkehrung.
Verklingen, farbiges.
Forderungen.
Blendung, roth;
Umkehrung, grün.
Bild, roth, orange, gelb;
Gegenbild, grün, blau, violett.
Farbiges Licht und Schatten ebenso.

Dioptrisch:
durchscheinend, ohne Refraction und Bild;
durchsichtig, mit Refraction und Bild.
Katoptrisch: bei beschränktem Zurückwerfen.
Paroptisch: bei kreuzendem Vorbeischeinen.
Epoptisch: auf der Fläche und zwischen Flächen.
Entoptisch: innerhalb durchsichtiger Körper.

Active Seite.
Gelb, Gelbroth, Purpur;
durch Säuren gesteigert.
Gelb, gelbroth;
wärmend,
Licht entziehend,
Metallkalk nicht verändernd.
Passive Seite.
Blau, Blauroth, Grün;
durch Alkalien herabgezogen.
Blau und Blauroth;
kältend,
Licht mittheilend,
Metallkalk entsäurend.

Aeltere Einleitung.

Der Verfaſſer eines Entwurfes der Farbenlehre wurde oft gefragt, warum er ſeinen Gegnern nicht antworte, welche mit ſo großer Heftigkeit ſeinen Bemühungen alles Verdienſt abſprechen, ſeine Darſtellung als mangelhaft, ſeine Vorſtellungsart als unzuläſſig, ſeine Behauptung als unhaltbar, ſeine Gründe als unüberzeugend ausſchreien. Hierauf ward einzelnen Freunden erwiedert, daß er von jeher zu aller Controvers wenig Zutrauen gehabt; deshalb er auch ſeine frühern Arbeiten nie bevorwortet, weil hinter einer Vorrede gewöhnlich eine Mißhelligkeit mit dem Leſer verſteckt ſey. Auch hat er allen öffentlichen und heimlichen Angriffen auf ſein Thun und Bemühen nichts entgegengeſtellt als eine fortwährende Thätigkeit, die er ſich nur durch Vermeidung alles Streites, welcher ſowohl den Autor als das Publicum von der Hauptſache gewöhnlich ablenkt, zu erhalten entſchloſſen blieb; ich habe, ſprach er, niemals Gegner gehabt, Widerſacher viele.

Ein Autor, der mit etwas Ungewöhnlichem auftritt, appellirt mit Recht an die Nachwelt, weil ſich ja erſt ein Tribunal bilden muß, vor dem das Ungewohnte beurtheilt werden kann, und einen ſolchen Gerichtshof einzuſetzen vermag nur die Zeit, welche dem Seltſamſten das Fremde abſtreift und es als etwas Bekanntes vor uns hinſtellt. Vergleichen wir die Recenſionen des Tags im äſthetiſchen Fache mit denen vor dreißig Jahren, ſo wird man, wenn auch nicht immer einſtimmen, doch erſtaunen, wie hoch das Urtheil der Deutſchen geſtiegen iſt, ſeitdem ſie es ſo lange Zeit an den Productionen einheimiſcher Schriftſteller üben konnten. Denn Fremdes beurtheilt niemand ehe er zu Hauſe einſichtig iſt.

Alles dieſes läßt ſich auf wiſſenſchaftliche Dinge ebenfalls anwenden. Der Verfaſſer gab vor vielen Jahren die kleine Ab-

handlung über Metamorphose der Pflanzen heraus; man wußte nicht recht was man daraus machen sollte. Pflanzenkenner nahmen sie, wo nicht unfreundlich, doch kalt auf; man ließ das Gesagte höchstens für einen witzigen Einfall gelten, und gestand dem Verfasser einigen Scharfsinn zu. Er setzte seine Beobachtungen im Stillen fort, erstreckte sie über die höhern Organisationen, behandelte die Verwandlung der Insecten, welche niemand läugnet, bearbeitete mit Fleiß comparirte Osteologie, und indem er etwas davon öffentlich mitzutheilen zauderte, hatte er das Vergnügen zu sehen, daß dieselben Ideen durch natürlichen Geistesfortschritt sich auch im Publicum entwickelten, dieselben Begriffe sich sonderten und dieselben Ueberzeugungen sich festsetzten, obgleich unter dem Druck der herrschenden Vorstellungsart. Kein Forscher läugnet mehr die normalen und abnormen Umwandlungen organischer Wesen; die Naturgeschichte erhält dadurch neue Aufklärung, die ärztliche Behandlung einen rationellen Gang. Freilich ist auch hier mancher Mißgriff zu bemerken, manche Uebereilung, wovon sich aber die Wissenschaft, rein fortschreitend, bald erholen wird. Man tadelt zwar mit Recht, daß das Wort Metamorphose, von dessen Bedeutung man vor zwanzig Jahren nichts wissen wollte, schon zur Phrase geworden; aber man sey immer zufrieden, daß durch Anregen und Auffassen dieses Begriffs so viel Gutes und Heilsames zur Klarheit gekommen!

Eben so muß es mit der Farbenlehre auch werden; es dauert vielleicht noch zwanzig Jahre bis ein Tribunal sich bildet, vor welchem die Sache ventilirt und mit gerechter Einsicht entschieden werden kann. In diesem Fache läßt sich aber keine reine Erfahrungslehre aufstellen, wenn man nicht die unreine, hypothetische, falsche Newtonsche Lehre, oder vielmehr ihre Trümmer, aus dem Wege räumt: denn sie ist gegenwärtig schon aufgelöst, weil man ihr alle Entdeckungen, die ihr geradezu widersprechen, dennoch anpassen, oder sie vielmehr danach zerren und verstümmeln wollen. So mußte, nach Erfindung der achromatischen Gläser, zur Brechbarkeit noch eine Zerstreubarkeit gesellt werden, um sich nothdürftig theils im Vortrag theils in Berechnungen durchhelfen zu können.

Die Newtonsche Phraseologie ist jedoch schon über hundert

Jahre im Gange: alle alternden Physiker sind darin von Jugend auf eingelernt; auch Männern von mittlern Jahren ist sie geläufig, weil sie wie eine Art von Scheidemünze durchaus gebraucht wird. Dazu kommt noch, daß der Mathematiker den großen Ruf eines verdienten, allgemeinen Kunstgenossen nicht möchte ausdrücklich schmälern lassen, wenn er gleich im Einzelnen die Irrungen des außerordentlichen Mannes zugesteht. Noch bis auf den heutigen Tag werden junge Leute auf diese Weise ins Halbwahre und Falsche eingeweiht, und ich muß daher meinen Nachfahren hinterlassen, die Sache dereinst vor ein competentes Gericht zu bringen, weil ich den gleichzeitigen Schöppenstuhl nicht anerkenne.

Indessen habe ich, nach Herausgabe jener Bände, diesem Fache eine kaum unterbrochene Aufmerksamkeit gewidmet, treffliche Mitarbeiter und Freunde gewonnen, deren Bemühungen gewiß nicht unfruchtbar bleiben werden. Diesen zu Liebe und Förderniß breche ich eigentlich mein Stillschweigen: denn ob ich freilich Verzicht thue, mich über das Gelingen meines Unternehmens endlich zu freuen, so wünsche ich doch, durch Gegenwärtiges gebildete Leser in den Stand zu setzen, vorläufig einzusehen, wovon eigentlich die Rede sey, nicht damit sie die Sache beurtheilen, sondern den Grund einsehen des Beharrens auf meiner Vorstellungsart, trotz allem Widerspruch der Wissenschaftsverwandten und zum Verdruß aller Gildemeister.

Jene Bände führen den etwas sonderbaren Titel: Zur Farbenlehre, wodurch ausgedrückt wird, daß es nur eine Vorarbeit seyn soll. Auch ist die erste Abtheilung des ganzen Werkes Entwurf einer Farbenlehre betitelt, woraus hervorgeht, daß man eine völlig ausgebildete Lehre vorzutragen sich nicht anmaße. Dagegen kann man von einer solchen Vorarbeit verlangen, daß sie bis auf einen gewissen Grad zulänglich sey, daß sie dem Nacharbeitenden manche Mühe erspare; wozu denn zweierlei erforderlich ist, erstlich daß die Phänomene fleißig gesammelt, sodann daß sie in einer gewissen faßlichen Ordnung aufgestellt werden. Was das erste betrifft, so habe ich mit aller Aufmerksam-

keit die sämmtlichen Erscheinungen, die mir seit vielen Jahren bekannt geworden, nachdem ich sie erst mit Augen gesehen, im Sinne betrachtet, im Geiste geprüft, in meinen didaktischen Kreis aufgenommen, und fahre fort im Stillen nachzutragen was mir theils verborgen geblieben, theils was neuentdeckt und bestätigt worden. Jeder Wohlwollende kann dasselbige thun: denn hiezu, wie zu andern Zwecken, ist die Eintheilung in Paragraphen beliebt worden. Doch würde diese zu bequemer Faßlichkeit nicht hinreichend seyn, wären die Erscheinungen nicht in gewisse Fächer, nach natürlicher Verwandtschaft, getheilt und zugleich gesondert und aneinander gereiht worden. Diese Eintheilung geht dergestalt aus der Sache selbst hervor, daß sie von erfahrenen und denkenden Männern gewissermaßen gebraucht worden, schon vor der unseligen Newtonschen Theorie, und auch nachher, als diese die Welt in pfäffischen Aberglauben verhüllt hatte.

Der Abtheilungen sind drei. Die erste enthält diejenigen Farben, welche dem Auge selbst angehören, indem sie schon durch farblose Anregung von außen entspringen und die Gegenwirkung des Auges gegen äußere Eindrücke bethätigen. Es sind also solche, die der Person, dem Beschauer, dem Betrachter eigens angehören, und verdienen daher den ersten Rang; wir nennen sie die *physiologischen*. In die dritte Abtheilung sind solche gestellt, die wir dem Gegenstande zuschreiben müssen. Sie werden an Körpern hervorgebracht, verändern sich bei veränderten Eigenschaften des Körpers; sie können an denselben für ewige Zeiten fixirt werden und sind penetrativ; man nennt sie die *chemischen*, weil der sie hervorbringende Proceß ein allgemein chemischer ist, der sich an allem Körperlichen dieser Welt manifestirt; deswegen denn nicht allein die eigentlich chemischen Farben, sondern auch solche, die sich an organischen Körpern zeigen und sich gleichen Gesetzen unterwerfen, hieher geordnet sind. Die zweite Classe enthält nun die Phänomene, welche vermittelnd zwischen denen der ersten und dritten stehen. Man hat solche die *scheinbaren* genannt, welche gewisse Mittel, unter gewissen Bedingungen, dem Auge Farbenerscheinungen darbringen, welche dem vermittelnden Körper nicht angehören, indem derselbe, sobald die Bedingung aufhört, farblos erscheint.

Der echte und aufrichtige Wiſſenſchaftsfreund findet nun hier ein dreifach Geſchäft: erſtlich zu unterſuchen, ob die Phänomene vollſtändig aufgezeichnet ſind, und er wird das Fehlende nachbringen; ſodann ob ihm die Methode behage, nach welcher ſie gereiht ſind; iſt dieſe ſeiner Denkart nicht gemäß, ſo mag er nach einer andern die Erſcheinungen umordnen, und wir wünſchen ihm Glück dazu! Schließlich wird er aufmerken, inwiefern eine von uns neubeliebte Terminologie mit den Phänomenen übereinſtimme, und inwiefern eine gewiſſe theoretiſche Anſicht, ohne welche weder Benennung noch Methode denkbar iſt, naturgemäß erſcheinen könne. Durch alles dieſes würde er meinen Dank verdienen, aber nicht als Gegner auftreten.

Ebenſo verhält es ſich mit den allgemeinen Anſichten nach außen, und was über nachbarliche Verhältniſſe zu andern Wiſſenſchaften geſagt iſt. Was ich zuletzt über ſinnlich-ſittliche Wirkung der Farben geäußert und dadurch das Wiſſenſchaftliche an die bildende Kunſt angeſchloſſen habe, findet weniger Anfechtung, ja man hat es brauchbar gefunden; wie man denn überhaupt meiner Arbeit ſchon die Ehre anthut, ſie hie und da zu benutzen ohne gerade meiner dabei zu gedenken.

Als Materialien zur Geſchichte der Farbenlehre iſt alles, was ich deshalb geſammelt, was ich dabei gedacht und wie es mir vorgekommen, den Jahren nach zuſammengereiht. Auch hier findet der Freund des Wahren gar mancherlei Beſchäftigung: er wird, wie ich ſeit jener Zeit auch ſelbſt gethan, gar manches Ueberſehene nachtragen, Lücken ausfüllen, die Meinung aufklären und in Gang und Schritt dieſer geſchichtlichen Wanderung mehr Gleichheit bringen; auch dadurch wird er mich verbinden, und kann, indem er mich unterrichtet und belehrt, niemals mein Gegner werden.

Was nun aber zuletzt die Anhänger Newtons betrifft, ſo ſind auch dieſe nicht meine Gegner, ich aber bin der ihrige. Ich behaupte, daß ihr altes Caſtell, ſchon durch die Zeit ſehr angegriffen, nicht lange mehr beſtehen kann, und ich bekenne, daß ich alles beizutragen Luſt habe, damit es je eher je lieber zuſammenſtürze. Mir aber können ſie nichts zerſtören: denn ich habe nicht gebaut; aber geſäet habe ich, und ſo weit in die Welt

hinaus, daß sie die Saat nicht verderben können, und wenn sie noch so viel Unkraut zwischen den Weizen säen.

Was man jedoch mit mehr Grund von mir fordern könnte, und was ich wohl noch zu leisten wünschte, wäre ein Supplementarband, in welchem als Nachtrag erschiene alles, was mir zeither von ältern und neuern Erfahrungen noch bekannt geworden, sodann inwiefern ich meine Vorstellung über diese Dinge erprobt gefunden oder verändert.

Hiezu würde die Geschichte der Farbenlehre, vom Anfang des Jahrhunderts bis auf den letzten Tag, vor allen Dingen erforderlich seyn, wobei ich versuchen würde, meine Widersacher so zu behandeln als wenn wir sämmtlich aus der Region des Blinzens und Meinens schon lange in die Regionen des Schauens und Erkennens übergegangen wären. Hieran würde sich schließen die Anwendung meiner einfachen Darstellung, um nicht zu sagen Grundsätze, auf complicirtere Phänomene, deren Erwähnung ich bisher mit Fleiß vermieden; besonders eine neue Entwicklung des Regenbogens. Dieses ist gerade das Phänomen, worauf sich die mathematische Physik am Meisten zu Gute thut. Hier, versichert man, treffe die Rechnung mit der Theorie vollkommen zusammen.

Es ist belehrend, daß so viele tief- und scharfsinnige Männer nicht einsahen, wie eine Berechnung mit dem Phänomen vollkommen übereinstimmen kann, und deswegen gleichwohl die das Phänomen erklärende Theorie falsch seyn dürfte. Im Praktischen gewahren wirs jeden Tag; doch in der Wissenschaft sollten auf der Höhe der Philosophie, auf der wir stehen und, obgleich mit einigem Schwanken, gegründet sind, dergleichen Verwechslungen nicht mehr vorkommen.

Jener Supplementband, den ich selbst an mich fordere, aber leider nicht verspreche, sollte nun ferner enthalten das Verzeichniß eines vollkommenen Apparats, den Jeder nicht allein besitzen, sondern jederzeit zu eigenem und fremdem Gebrauch benutzen könnte. Denn es ist nichts jammervoller als die akademisch-optischen Apparate, welche das Jahr über verstauben und verblinden, bis das Capitel an die Reihe kommt, wo der Lehrer kümmerliche Versuche von Licht und Farben gern darstellen möchte,

wenn nur die Sonne bei der Hand wäre. Es kann seyn, daß irgendwo etwas einigermaßen Hinreichendes vorgezeigt werde; immer geschiehts aber nur nach dem kümmerlichen Anlaß der Compendien, in welchen sich die Newtonsche Lehre, die doch anfangs wenigstens ein Abracadabra war, zu unzusammenhängenden Trivialitäten verschlechtert. Die Zeugnisse hievon stehen schon in meiner Geschichte der Farbenlehre, und in den Sessionsberichten des künftigen Gerichts wird bei dieser Gelegenheit öfters stehen: Man lacht!

Ein solches Verzeichniß des nothwendigen Apparats wird ausführlich aufzusetzen seyn, da meine sämmtlichen Vorrichtungen, mit den Büttnerschen und ältern fürstlichen Instrumenten vereinigt, in Jena aufgestellt, einen vollständigen Vortrag der Farbenlehre möglich machen werden. Jeder Studirende fordere auf seiner Akademie vom Professor der Physik einen Vortrag sämmtlicher Phänomene, nach beliebiger Ordnung; fängt dieser aber den bisherigen Bocksbeutel damit an: „Man lasse durch ein kleines Loch einen Lichtstrahl u. s. w.", so lache man ihn aus, verlasse die dunkle Kammer, erfreue sich am blauen Himmel und am glühenden Roth der untergehenden Sonne nach unserer Anleitung.

Auch würde jener intentirte Supplementband noch manches Andere nachbringen, was Einem verziehen wird, der nicht viel Zeit hat, das, was ihm zu sagen wichtig ist, in leserliche Phrasen einzukleiden.

Neuere Einleitung.

Nach abgeschlossenem entoptischen Vortrag, dessen Bearbeitung uns mehrere Jahre beschäftigt, nach dem frischen Beweis, daß an unsere Farbenlehre sich jede neu entdeckte Erscheinung freundlich anschließt, ins Ganze fügt und keiner besondern theoretischen Erklärung bedarf, finden wir der Sache gerathen, manches Einzelne, was sich bisher gesammelt, hier gleichfalls darzulegen und in jene Einheit zu verschlingen. Den Hauptsinn unseres ganzen Vorhabens wiederholen wir daher, weil das Meiste, was

bis jetzt über Farbe öffentlich gesagt worden, auf das Deutlichste zeigt, daß man meine Bemühungen entweder nicht kennt oder ignorirt, nicht versteht oder nicht verstehen will.

Und so wird es nicht zu weit ausgeholt seyn, wenn wir sagen, daß unsere ältesten Vorfahren bei ihrer Naturbeschauung sich mit dem Phänomen begnügt, dasselbe wohl zu kennen getrachtet, aber an Versuche, wodurch es wiederholt würde, wodurch sein Allgemeineres zu Tage käme, nicht gedacht. Sie beschauten die Natur, besuchten Handwerker und Fabricanten und belehrten sich ohne sich aufzuklären. Sehr lange verfuhr man so: denn wie kindlich war noch die Art von Versuch, daß man in einem ehernen Kessel Eisenfeilspäne durch einen untergehaltenen Magnet gleichsam sieden ließ!

In der Zwischenzeit wollen wir uns nicht aufhalten, und nur gedenken, wie im funfzehnten und sechzehnten Jahrhundert die unendlichste Masse von einzelnen Erfahrungen auf die Menschen eindrang, wie Porta Kenntnisse und Fertigkeiten viele Jahre durch in der ganzen Welt zusammensuchte, und wie Gilbert am Magneten zeigte, daß man auch ein einzelnes Phänomen in sich abschließen könne.

In demselben Zeitraum zeigte Bacon auf das Lebhafteste zur Erfahrung hin und erregte das Verlangen, unzählbaren und unübersehbaren Einzelnheiten nachzugehen. Immer mehr und mehr beobachtete man; man probirte, versuchte, wiederholte; man überdachte, man überlegte zugleich, und so kam ein Wissen zur Erscheinung, von dem man vorher keinen Begriff gehabt hatte. Weil dieß aber nicht vorübergehen, sondern das einmal Gefundene festgehalten und immer wieder dargestellt werden sollte, so befleißigte man sich schon in der zweiten Hälfte des siebzehnten Jahrhunderts nothdürftig verbesserter Instrumente, und es fanden sich Personen, die aus dem Handhaben derselben eine Art von Gewerbe machten. Dieß alles war gut und löblich, aber die Lust zu theoretisiren, gegen welche Bacon sich so heftig geäußert hatte, kann und darf den Menschen nicht verlassen; und so groß ist die Macht des Gedankens, er sey wahr oder falsch, daß er die Erfahrung mit sich fortreißt; daher denn auch gesteigerte und verwickelte Maschinen der Theorie zu Diensten seyn und dem

Wahren wie dem Falſchen zur Beſtätigung und Gründung dienen mußten. Nirgends war dieſes umgekehrte Verfahren trauriger als in der Farbenlehre, wo eine ganz falſche, auf ein falſches Experiment gegründete Lehre durch neue, das Unwahre ſtets verbergende und die Verwirrung immer vermehrende, verwickeltere Verſuche unzugänglich gemacht und vor dem reinen Menſchenverſtand düſter verhüllt ward.

Da ich in die Naturwiſſenſchaft als Freiwilliger hineinkam, ohne Ausſicht und Abſicht auf einen Lehrſtuhl, welchen beſteigend man denn doch immer bereit ſeyn muß, eben ſo gut dasjenige vorzutragen was man nicht weiß als das was man weiß, und zwar um der lieben Vollſtändigkeit willen, ſo konnte ich dagegen auf eine andere Vollſtändigkeit denken, auf den Baconiſchen Weg zurückkehrend, und die ſämmtlichen Phänomene, ſo viel ich ihrer gewahr werden konnte, ſammelnd, welches ohne eine gewiſſe Ordnung, ohne ein Neben-, Ueber- und Untereinander, für den denkenden Geiſt unmöglich iſt.

Wie ich in der Farbenlehre gehandelt, liegt Jedermann vor Augen, der es beſchauen will; das Fachwerk, das ich beliebt, wüßte ich noch jetzt nicht zu verändern; noch jetzt giebt es mir Gelegenheit, Verwandtes mit Verwandtem zu geſellen, wie die entoptiſchen Farben bezeugen mögen, die, als neuentdeckt, ſich in meinen übrigen Vortrag einſchalten laſſen, eben als hätte man ſie gleich anfangs in Betracht gezogen. Hiedurch finde ich mich alſo berechtigt, ja genöthigt, was ich etwa nachzubringen habe, in derſelben Ordnung aufzuführen: denn es kommt hier nicht darauf an, durch eine Hypotheſe die Erſcheinungen zu verrenken, ſondern die klaren, natürlichen Rechte einer jeden anzuerkennen und ihr den Platz in der Stadt Gottes und der Natur anzuweiſen, wo ſie ſich denn gern hinſtellen, ja niederlaſſen mag. Und wie ſollte man einen ſo großen errungenen und erprobten Vortheil aufgeben, da Jedermann, der ein Inſtrument erfunden, das ihm in der Ausübung beſondere Bequemlichkeit gewährt, aber Andern unbekannt iſt, ſolches bekannt zu machen ſucht, entweder zu ſeiner Ehre, oder wenn er das Glück hat, ein Engländer zu ſeyn, nach erlangtem Patent zu ſeinem zeitlichen Gewinn. Laſſe man mich alſo auch die Vortheile wiederholt an

Beispielen praktisch aussprechen, die mir aus der Methode zufließen, wonach ich die Farbenlehre gebildet. Sobald ich nämlich die Haupt- und Grundphänomene gefunden und, wie sie sich verzweigen und aufeinander beziehen, geordnet hatte, so entstanden wahrhaft geistige Locate, in welche man gar leicht den besondern Fall dem allgemeinen Begriff unterzuordnen und das Vereinzelte Seltsame, Wunderbare in den Kreis des Bekannten und Faßlichen einzuschließen fähig wird.

Zu leichterer Uebersicht ist deshalb eine Tabelle vorausgeschickt.

Physiologe Farben.

Diese sind es, die als Anfang und Ende aller Farbenlehre bei unserm Vortrag vorangestellt worden, die auch wohl nach und nach in ihrem ganzen Werth und Würde anerkannt, und anstatt daß man sie vorher als flüchtige Augenfehler betrachtete, nunmehr als Norm und Richtschnur alles übrigen Sichtbaren festgehalten werden. Vorzüglich aber ist darauf zu achten, daß unser Auge weder auf das kräftigste Licht noch auf die tiefste Finsterniß eingerichtet ist; jenes blendet, diese verneint im Uebermaß. Das Organ des Sehens ist, wie die übrigen, auf einen Mittelstand angewiesen. Hell, Dunkel und die zwischen beiden entspringenden Farben sind die Elemente, aus denen das Auge seine Welt schöpft und schafft. Aus diesem Grundsatz fließt alles Uebrige, und wer ihn auffaßt und anwenden lernt, wird sich mit unserer Darstellung leicht befreunden.

1. Hell und Dunkel, im Auge bleibend.

Hell und Dunkel, welche, eins oder das andere, auf das Auge wirkend, sogleich ihren Gegensatz fordern, stehen vor allem voran. Ein dunkler Gegenstand, sobald er sich entfernt, hinterläßt dem Auge die Nöthigung, dieselbe Form hell zu sehen. In Scherz und Ernst führen wir eine Stelle aus Faust an, welche hieher bezüglich ist. Faust und Wagner, auf dem Felde gegen Abend spazierend, bemerken einen Pudel.

Faust.

Siehst du den schwarzen Hund durch Saat und Stoppel streifen?

Wagner.

Ich sah ihn lange schon, nicht wichtig schien er mir.

Faust.

Betracht ihn recht! Für was hältst du das Thier?

Wagner.

Für einen Pudel, der auf seine Weise
Sich auf der Spur des Herren plagt.

Faust.

Bemerkst du, wie in weitem Schneckenkreise
Er um uns her und immer näher jagt?
Und irr ich nicht, so zieht ein Feuerstrudel
Auf seinen Pfaden hinterdrein.

Wagner.

Ich sehe nichts als einen schwarzen Pudel;
Es mag bei euch wohl Augentäuschung seyn.

Vorstehendes war schon lange, aus dichterischer Ahnung und nur im halben Bewußtseyn, geschrieben, als bei gemäßigtem Licht vor meinem Fenster auf der Straße ein schwarzer Pudel vorbeilief, der einen hellen Lichtschein nach sich zog, das undeutliche, im Auge gebliebene Bild seiner vorübereilenden Gestalt. Solche Erscheinungen sind um desto angenehm-überraschender, als sie gerade, wenn wir unser Auge bewußtlos hingeben, am Lebhaftesten und Schönsten sich anmelden.

2. Weiteres Beispiel.

Wo ich die gleiche Erscheinung auch höchst auffallend bemerkte, war, als bei bedecktem Himmel und frischem Schnee die Schlitten eilend vorbeirutschten, da denn die dunkeln Kufen weit hinter sich die klarsten Lichtstreifen nachschleppten. Niemand ist, dem solche Nachbilder nicht öfters vorkämen, aber man läßt sie unbeachtet vorübergehen; jedoch habe ich Personen gekannt, die sich deshalb ängstigten und einen fehlerhaften Zustand ihrer Augen darin zu finden glaubten, worauf denn der Aufschluß, den ich geben konnte, sie höchst erfreulich beruhigte.

3. Eintretende Reflexion.

Wer von dem eigentlichen Verhältniß unterrichtet ist, bemerkt das Phänomen öfters, weil die Reflexion gleich eintritt. Schiller verwünschte vielmal diese ihm mitgetheilte Ansicht, weil er dasjenige überall erblickte, wovon ihm die Nothwendigkeit bekannt geworden.

4. Complementare Farben.

Nun erinnern wir uns sogleich, daß eben so wie Hell und Dunkel, auch die Farben sich ihrem Gegensatze nach unmittelbar fordern, so daß nämlich im Satz und Gegensatz alle immer zugleich enthalten sind. Deswegen hat man auch die geforderten Farben, nicht mit Unrecht, complementare genannt, indem die Wirkung und Gegenwirkung den ganzen Farbenkreis darstellt, so daß, wenn wir mit den Malern und Pigmentisten Blau, Gelb und Roth als Hauptfarben annehmen, alle drei in folgenden Gegensätzen immer gegenwärtig sind:

Gelb	Violett
Blau	Orange
Roth	Grün.

Von diesen Phänomenen bringen wir einige in Erinnerung, besonderer Umstände wegen, die sie merkwürdig machen.

5. Leuchtende Blumen.

Sehr erfreulich ist es, in den Stockholmer Abhandlungen, Band XXIV, Seite 291 zu lesen, daß ein Frauenzimmer das Blitzen der rothgelben Blumen zuerst entdeckt habe. Denn dort heißt es: „Die feuergelben Blumen des Tropaeolum majus L. blitzen jeden Abend vor der Dämmerung, wie solches die Fräulein Tochter des Ritters Karl von Linné, Elisabeth Christina, auf ihres Herrn Vaters Landgute Hamarby, eine Meile von Upsala, in Gesellschaft Anderer in dem Garten beobachtet hat. Dieses Blitzen besteht in einem plötzlichen Hervorschießen des Glanzes, daß man sich es nicht schneller vorstellen kann."

Die Blumen, an welchen, außer dem Tropaeolum, die gleiche Erscheinung bemerkt wurde, waren die Calendel, Feuer-

lilie, Tagetes und manchmal die Sonnenblume. Mit vollem Rechte läßt sich aber der Orientalische Mohn hinzuthun, wie ich in meinem Entwurf der Farbenlehre §. 54 umständlich erzählt habe, und solches hier einrücke, da meinen Lesern jenes Buch nicht gleich zur Hand seyn möchte.

„Am 19. Juni 1799, als ich zu später Abendzeit, bei der in eine klare Nacht übergehenden Dämmerung, mit einem Freunde im Garten auf- und abging, bemerkten wir sehr deutlich an den Blumen des Orientalischen Mohns, die vor allen andern eine mächtig rothe Farbe haben, etwas Flammenähnliches, das sich in ihrer Nähe zeigte. Wir stellten uns vor die Stauden hin, sahen aufmerksam darauf, konnten aber nichts weiter bemerken bis uns endlich bei abermaligem Hin- und Wiedergehen gelang, indem wir seitwärts darauf blickten, die Erscheinung so oft zu wiederholen als uns beliebte. Es zeigte sich, daß es ein physiologisches Farbenphänomen und der scheinbare Blitz eigentlich das Scheinbild der Blume in der geforderten blaugrünen Farbe sey."

6. Weiter geführt und ausgelegt.

Ist uns nun aber einmal die Ursache dieses Ereignisses bekannt, so überzeugt man sich, daß unter gar vielen andern Bedingungen dasselbige hervorzubringen sey. Am Tage in dem blumenreichen Garten auf- und abgehend, bei gemäßigtem Licht, sogar beim hellen Sonnenschein, wird der aufmerksame Beobachter solche Scheinbilder gewahr; nur, wenn man die Absicht hat, sie zu sehen, fasse man dunkle Blumen ins Auge, welche den besten Erfolg gewähren. Die Purpurfarbe einer Päonie giebt im Gegensatz ein helles Meergrün, das violette Geranium ein gelblichgrünes Nachbild; einen dunkeln Buxbaumstreifen der Rabatteneinfassung kann man, durch Abwendung des Auges, auf den Sandweg hell violett projiciren und mit einiger Uebung sich und Andere von der Constanz dieses Phänomens überzeugen. Denn ob wir gleich ganz unbewußt und unaufmerksam diese Erscheinungen vielleicht am Lebhaftesten gewahr werden, so hängt es doch auch von unserm Willen ab, dieselben vollkommen in jedem Augenblick zu wiederholen.

7. Wechſelſeitige Erhöhung.

Wenn nun Hell und Dunkel, ſo wie die obgenannten ſich fordernden Farben, wechſelſeitig hervortreten, ſobald nur eine derſelben dem Auge geboten wird, ſo folgt daraus, daß ſie ſich wechſelſeitig erhöhen, wenn ſie nebeneinander geſtellt ſind. Was Hell und Dunkel betrifft, ſo giebt folgender Verſuch eine überraſchend angenehme Erſcheinung.

Man habe graues Papier von verſchiedenen aufeinander folgenden Schattirungen; man klebe Streifen deſſelben, der Ordnung nach, nebeneinander: man ſtelle ſie vertical und man wird finden, daß jeder Streifen an der Seite, wo er ans Hellere ſtößt, dunkler, an der Seite, mit der er ans Dunkle ſtößt, heller ausſieht, dergeſtalt daß die Streifen zuſammen dem Bilde einer cannelirten Säule, die von einer Seite her beleuchtet iſt, völlig ähnlich ſehen.

Phyſiſche Farben.

8. Falſche Ableitung des Himmelblauen.

Zu traurigen Betrachtungen giebt es Anlaß, wenn man in der Naturlehre, nach Anerkennung eines wahren Princips, ſolches alſobald falſch anwenden ſieht. Die phyſiologen Farben ſind kaum eingeſtanden, und dadurch die Chromatik im Subject gegründet, ſo ſchwärmt man ſchon wieder umher und zieht Erſcheinungen heran, die in ein ganz ander Capitel gehören. Die Heidelberger Jahrbücher der Literatur, 12. Jahrgang, 10. Heft, ſprechen von Munckes Anfangsgründen der Naturlehre und äußern ſich folgendermaßen:

„Namentlich ſind in der Optik die gefärbten Schatten, ſo wie die Bläue des Himmels als ſubjective Farben dargeſtellt, und findet für die letztere Behauptung, daß die atmoſphäriſche Luft nicht blau gefärbt ſey, ſondern nur durch ſubjective Farbenbildung blau und über den hochroth gefärbten Bergſpitzen grün erſcheine, unter andern der einfache Grund ſtatt, daß der blaueſte Himmel, mit einem Auge frei, mit dem andern durch ein ſchwarz gefärbtes enges Rohr betrachtet, bloß dem freien Auge blau erſcheint.“

Daß die farbigen Schatten zu den subjectiven Farben gehören, daran ist wohl kein Zweifel; indem aber die Heidelberger Jahrbücher der nachfolgenden grundlosen Behauptung, das Himmelblau betreffend, Beifall geben, so retardiren sie, wie schon vormals geschehen, die Ausbreitung der echten Farbenlehre. Gar sehr wünschten wir, Recensent hätte dagegen Herrn Muncke zurecht gewiesen und uns die Mühe erspart, abermals zu wiederholen: Die Himmelsbläue gehört in das Capitel von der Trübe; man sehe Goethes Farbenlehre §. 55 ff., wo sich alles natürlich entwickelt. Wenn es aber irgend Jemand einfallen könne, diese Bläue für eine subjective Farbe anzusprechen, ist demjenigen unbegreiflich, der es weiß, daß physiologe Farbe aus einer Wechselwirkung entspringt, wo denn eine Erscheinung die andere nothwendig voraussetzt.

Das reine Hellblau wird durch seinen Gegensatz, das Gelbrothe, gefordert; nun möchte ich doch einmal die orangefarbene Welt sehen, die das Auge nöthigte, den Himmel blau zu erblicken! Unter allen Bedingungen erscheint uns der reine Himmel blau, wir mögen ihn über alten Schindel- und Strohdächern, über Ziegel- und Schieferdächern sehen; hinter jedem kahlen, unbewachsenen grauen Berge, über dem düstersten Fichtenwald, über dem munterſten Buchenwald erscheint am heitern Tage der Himmel gleich blau, ja aus einem Brunnen heraus müßte er eben so erscheinen. Hier also kann von keiner geforderten Farbe die Rede seyn.

Wenden wir uns nun zu dem vorgeschriebenen Versuch, welcher jene Meinung begründen soll, so finden wir, daß Herr Muncke sich eben so im Sehen wie im Denken übereilt hat; wie denn immer eins aus dem andern zu folgen pflegt. Nehme ich, nach dem Himmel schauend, vor das eine Auge ein Rohr und lasse das andere frei, so ist jenes, vor allem eindringenden Licht geschützt, ruhiger und empfänglicher und sieht also die Himmelsbläue heller; da nun aber in unsern nördlichen Gegenden sehr selten die Atmosphäre ein vollkommenes Blau sehen läßt, so kann ein helleres, bläſſeres Blau gar leicht für weißlich, ja für farblos gehalten werden.

Mit einer jeden reinblauen Tapete läßt sich derselbe Versuch

wiederholen; das freie Auge wird sie dunkler sehen als das geschützte. Vermannigfaltigt nun, nach des experimentirenden Physikers erster Pflicht, den Versuch immer weiter, so werdet ihr finden, daß das Gesagte nicht allein vom Blauen, sondern von allem Sichtbaren gelte: es gilt vom Weißen, von allen Stufen des Grauen bis ins Schwarze, von allen Farbenstufen, reinern und unreinern. Jedes Gesehene wird dem beruhigten Auge immer heller und folglich auch deutlicher erscheinen als dem Auge, welches von allen Seiten Licht empfängt. Jede Papierrolle, sie braucht gar nicht einmal inwendig geschwärzt zu seyn, setzt uns jeden Augenblick in den Stand, diesen einfachsten aller Versuche anzustellen; man nehme sie vor das eine Auge und blicke zugleich mit dem andern freien umher im Zimmer oder in der Landschaft, so wird man die Wahrheit des Gesagten erfahren. Das freie Auge sieht den frischgefallenen Schnee grau, wenn er dem durch die Rolle geschützten glänzend und beinahe blendend erscheint.

Kaum aber bedarf es der Rolle; man sehe durch die als Röhre zusammengebogenen Finger, und eine zwar schwächere, doch gleiche Wirkung wird erfolgen, wie jeder Kunstfreund weiß, der bei Beschauung von Gemälden diese natürlich leichte Vorrichtung sogleich zur Hand hat.

Schließlich gedenken wir noch eines ganz einfachen Apparats, dessen wir uns in Bildergalerieen bedienen, und welcher uns vollkommen überzeugen kann, daß die Himmelsbläue keine subjective Farbe sey.

Man verfertige ein Kästchen von Blech oder Pappe, das vorn offen, hinten zwei, den beiden Augen correspondirende, kurze Röhren habe und inwendig schwarz gefärbt sey: hiedurch schließe man alle irdischen Gegenstände aus, beschaue mit beiden Augen den reinen Himmel, und er wird vollkommen blau erscheinen. Wo ist denn aber nun das Pomeranzengelb, um jenen Gegensatz hervorzurufen?

Hieher gehört auch nachstehende Erfahrung. Es ist mir oft auf Reisen begegnet, daß ich, in der Postchaise sitzend, am hellen Sonnentage eingeschlafen bin, da mir denn beim Erwachen die Gegenstände, welche zuerst in die Augen fielen, überraschend

hell, klar, rein und glänzend erſchienen, kurz darnach aber, auf die gewohnte Weiſe, wieder in einem gemäßigten Lichte ſich darſtellten.

9. Trüber Schmelz auf Glas.

Da ſich uns nun abermals aufdringt, wie nöthig es iſt, die Lehre vom Trüben, woraus alle phyſiſchen Farbenphänomene ſich entwickeln laſſen, weiter zu verbreiten und die erfreulich überraſchende Erſcheinung vor Jedermanns Auge zu bringen, ſo ſey Folgendes hier denen geſagt, welche zu ſchauen Luſt haben; den Wahnluſtigen kann es nichts helfen.

Schon in der alten Glasmalerei, welche ihren großen Effect den Metallkalken verdankt, findet man einen trüben Schmelz, welcher, auf Glas getragen, bei durchſcheinendem Lichte ein ſchönes Gelb hervorbringt; zu dieſem Zwecke ward er auch daher benutzt. Die blaue Erſcheinung dagegen, bei auffallendem Licht und dunkelm Grunde, kam dabei zwar nicht in Betracht; ich beſitze jedoch eine ſolche Scheibe, durch die Gunſt des Herrn Achim von Arnim, wo gewiſſe Räume beim durchſcheinenden Licht, der Abſicht des Malers gemäß, ein reines Gelb, in der entgegengeſetzten Lage ein ſchönes Violett, zur Freude des Phyſikers, hervorbringen.

In der neuern Zeit, wo die Glasmalerei wieder ſehr löblich geübt wird, habe ich auf Wiener und Karlsbader Trinkgläſern dieſes herrliche Phänomen in ſeiner größten Vollkommenheit geſehen. Am letztern Orte hat der Glasarbeiter Mattoni den guten Gedanken gehabt, auf einem Glasbecher eine geringelte Schlange mit einer ſolchen Glaſur zu überziehen, welche, bei durchſcheinendem Licht oder auf einem weißen Grund gehalten, hochgelb, bei auffallendem Licht und dunkelm Grunde aber das ſchönſte Blau ſehen läßt. Man kann ſogar durch eine geringe Bewegung, indem man das Gelbe zu beſchatten und das Blaue zu erhellen weiß, Grün und Violett hervorbringen. Möge der Künſtler dergleichen viele in Bereitſchaft haben, damit Badegäſte ſowohl als Durchreiſende ſich mit ſolchen Gefäßen verſehen können, um dem Töpfer manches an Hand zu geben und zum Scherz ſowohl Junge als Alte augenblicklich zu überraſchen. Hier erſcheint

ein Urphänomen, ſetzt natürliche Menſchen in Erſtaunen, und bringt die Erklärſucht zur Verzweiflung.

Ferner hat man den Kranz um manche Glasbecher mit ſolchem trüben Mittel überzogen, woraus der ſehr angenehme Effect entſpringt, daß die aufgetragenen leichten Goldzierrathen ſich von einem gelben durchſcheinenden, goldgleichen Grunde bald metalliſch-glänzend abſetzen, bald auf blauem Grunde um deſto ſchöner hervorgehoben werden. Mögen häufige Nachfragen die Künſtler anfeuern, ſolche Gefäße zu vervielfältigen!

Aus der Bereitung ſelbſt machen ſie kein Geheimniß; es iſt feingepülvertes ſchwefelſaures Silber; bei dem Einſchmelzen jedoch müſſen zufällige, mir noch unbekannte Umſtände eintreten: denn verſchiedene nach Vorſchrift unternommene Verſuche haben bis jetzt nicht glücken wollen. Unſere ſo bereiteten Glastafeln bringen beim Durchſcheinen zwar das Gelbe zur Anſicht, die Umkehrung ins Blaue beim Aufſcheinen will jedoch nicht gelingen. Dabei iſt zu bemerken, daß das Silber unter dem Einſchmelzen ſich oft reducirt und zu körperlich wird um trüb zu ſeyn.

10. Trübe Infuſionen.

Wenn wir aber von trüben Mitteln ſprechen, ſo erinnert ſich Jedermann der Infuſion des ſogenannten Lignum nephriticum. Es hat aufgehört officinell zu ſeyn; die in den Apotheken unter dieſer Rubrik noch vorhandenen Stücke gaben meiſt einen gelben, nicht aber ins Blaue ſich umwendenden Aufguß. Herr Hofrath Döbereiner, deſſen Mitwirkung ich die entſchiedenſten Vortheile verdanke, iſt gelegentlich zu einer Infuſion gekommen, welche das Phänomen aufs Allerſchönſte darſtellt. Hier die Verfahrungsweiſe, wie er ſolche mitgetheilt.

„Das Lignum quassiae (von Quassia excelsa) enthält eine eigenthümliche, rein bittere Subſtanz. Um dieſe zum Behuf einer nähern Unterſuchung unverändert darzuſtellen, wurde jenes Holz, in gepülvertem Zuſtande, in meine Auflöſungspreſſe mit Waſſer durch den Druck einer drei Fuß hohen Queckſilberſäule kalt extrahirt. Nachdem das Holz erſchöpft war oder vielmehr aufgehört hatte, dem Waſſer farbigen Stoff mitzutheilen, wurde es mit einer neuen Quantität Waſſer in der Abſicht behandelt, um den

letzten Antheil des etwa noch in ihm enthaltenen auflöslichen Stoffes zu scheiden und zu meinem Zwecke zu gewinnen. Das Resultat dieser letzten Behandlung war Wasser ungefärbt, jedoch bitter schmeckend und mit der Eigenschaft begabt, die wir an rein trüben Mitteln kennen, wenn sie in einem durchsichtigen Glas erleuchtet oder beschattet werden.

„Hat man also die Absicht, aus der Quassia das weiße, flüssige Chamäleon darzustellen, so muß man dieselbe pülvern und durch sie so lange kaltes Wasser filtriren bis sie von farbiger Substanz befreit und dieses nur noch äußerst schwach zu trüben fähig ist. In dieser Periode stellt sich, bei fortgesetzten Aufgüssen kalten Wassers, die oben beschriebene Flüssigkeit dar."

Es hat diese Infusion den Vortheil, daß sie, in einem Glase gut verschlossen, wohl über ein halbes Jahr das Phänomen sehr deutlich zeigt und zum Vorweisen immer bei der Hand ist; da jedoch die Bereitung Mühe und Genauigkeit erfordert, so geben wir ein anderes Mittel an, wobei sich die Erscheinung augenblicklich manifestirt.

Man nehme einen Streifen frischer Rinde von der Roßkastanie, man stecke denselben in ein Glas Wasser, und in der kürzesten Zeit werden wir das vollkommenste Himmelblau entstehen sehen, da wo das von vorn erleuchtete Glas auf dunkeln Grund gestellt ist, hingegen das schönste Gelb, wenn wir es gegen das Licht halten. Dem Schüler wie dem Lehrer, dem Laien wie dem Eingeweihten ist es jeden Tag zur Hand.

11. Im Wasser flamme.

Georg Agricola, in seinem Werke de natura eorum, quae effluunt ex terra, und zwar dessen viertem Buche, meldet Folgendes: Si lapis in lacum, qui est prope Dennstadium, Toringiae oppidum, injicitur, dum delabitur in profundum, teli ardentis speciem prae se ferre solet.

Buffon, flammender Phänomene gedenkend, bringt diese Stelle genau übersetzt: Agricola rapporte, que lorsqu'on jette une pierre dans le lac de Dennsted, en Turingue, il semble lorsqu'elle descend dans l'eau, que ce soit un trait de feu.

Vorgemeldetes Phänomen erkennen wir als wahr an,

vindiciren aber solches der Farbenlehre, und zählen es zu den prismatischen Versuchen; und zwar verhält sichs damit folgendermaßen.

Am obern Ende der westlichen Vorstadt von Tennstedt, einem durch Ackerbau gesegneten, im angenehmen Thale liegenden und von reichlichem Bach- und Brunnenwasser wohl versorgten Orte, liegt ein Teich mäßiger Größe, welcher nicht durch äußern Zufluß, sondern durch mächtige, in ihm selbst hervorstrebende Quellen seinen immer gleichen Wassergehalt einer zunächst daran gebauten Mühle überflüssig liefert. Von der unergründlichen Tiefe dieses Teichs, daß er im Sommer des Wassers nicht ermangle und Winters nicht zufriere, wissen die Anwohner viel zu erzählen, so auch die Klarheit des Wassers über alles zu rühmen. Letzteres ist auch ohne Widerrede zuzugestehen, und eben die Reinheit eines tiefen Wassers macht jenes den Augen vorgebildete Feuerphänomen möglich.

Nun bemerke man, daß um den Teich her nur weiße Kalksteine liegen, und mit solchen ist auch der Versuch nur anzustellen; man wähle einen schwarzen Stein, und nichts von Flamme wird gesehen werden. Wenn aber ein weißer untersinkt, so zeigen sich an ihm prismatische Ränder, und zwar, weil er als helles Bild auf dunkelm Grunde, er sinke noch so tief, immer durch die Refraction dem Auge entgegengehoben wird, unten gelbroth und gelb, oben blau und blauroth; und so zittert diese Erscheinung als ein umgekehrtes Flämmchen in die Tiefe.

Leider war bei meinem dortigen Sommeraufenthalte 1816 der Teich lange nicht von Wasserpflanzen gereinigt worden, die aufs Ueppigste aus der Tiefe bis an und über die Oberfläche hervorsproßten, worunter die Chara, welche immer auf Schwefelquellen hindeutet, sich häufig bemerken ließ. Die einzigen reinen Stellen waren die der quellenden Punkte, aber zu weit von dem Ufer und zu sehr bewegt als daß ich das Phänomen Jemand sonst als mir selbst darzustellen vermochte.

Jedoch hatte ich das Gleiche in dem Feldzuge von 1792 schon in der Nähe von Verdun gesehen, wo ein tiefer, fast cirkelrunder Erdkessel vom klarsten, dem Grund entsprießenden Quellwasser gefüllt war. Dort wiederholte ich meine herkömmlichen prismatischen Versuche im Großen, und zwar wählte ich zu Gegen-

ſtänden zerbrochene Steingutſcherben, welche an den dunkeln Seiten des Keſſels ſich angenehm flammenartig und auffallend farbiger, je kleiner ſie waren, hinabſenkten. Ganze kaum beſchädigte Teller überließ mir die freundliche Feldküche. Unten auf dem Boden liegend zeigt ein ſolches helles Rund zunächſt dem Beſchauer immer Gelbroth und Gelb, oben Blau und Blauroth; und ſo werden kleinere Stücke, wie die beiden Farbenränder ſich verbreitern, wohl für ein Flämmchen gelten.

Wer eine ſolche reine, ruhige Waſſertiefe vor ſich hat, der kann dieſe Erfahrung leicht zum Verſuch erheben. Er gebe ſolchen Scherben eine ovale Geſtalt, durchbohre ſie am obern Theil, befeſtige ſie an einen Faden, dieſen an eine Fiſcherruthe und tauche ſo das helle Bild ins Waſſer, laſſe es niederſinken und ziehe es wieder heraus, ſo wird er den flammenden Pfeil nach Belieben verſtärken, ſeine Farben vermehren und vermindern können.

Gelingt es einem Naturfreunde, den Tennſtedter Mühlenteich von Pflanzen reinigen zu laſſen, wobei er wohl aufachten möchte, welche Geſchlechter und Arten hier einheimiſch ſind, ſo wird man auf angezeigte Weiſe den Verſuch jeden Augenblick wiederholen können. Ja der Mühlknappe könnte ſich durch einen immer vorhandenen leichten Apparat, wie ich oben angegeben, manches Trinkgeld von Badegäſten und Reiſenden verdienen, da die Straße von Leipzig nach Mühlhauſen an dieſem Teiche vorbeigeht, und Tennſtedt wegen der Wirkſamkeit ſeiner Schwefelwaſſer immer beſucht ſeyn wird.

Doch brauchen wir eigentlich deswegen keine weite Reiſe zu machen; ein wahrer Verſuch muß ſich immer und überall wiederholen laſſen, wie denn Jedermann auf ſeinem Schreibtiſche ein Stück Siegellack findet, welches, gerieben, auf die höchſte, alles durchdringende, alles verbindende Naturkraft hindeutet. Ebenſo iſt auch ein jeder Brunnentrog voll klaren Waſſers hinreichend, das merkwürdige Tennſtedter Flämmchen hervorzubringen. Wir bedienen uns hiezu einer ſchwarzen Blechſcheibe, nicht gar einen Fuß im Durchmeſſer, in deren Mitte ein weißes Rund gemalt iſt; wir tauchen ſie, an einen Faden geheftet, ein, und es bedarf kaum einer Elle Waſſers, ſo iſt die Erſcheinung für den aufmerkſamen Beobachter ſchon da, mit mehrerer Tiefe vermehrt ſich

Glanz und Stärke. Nun ist aber die andere Seite weiß angestrichen, mit einem schwarzen Rund in der Mitte; nun versinkt ein eigentliches Flämmchen, violett und blau unterwärts, gelb und gelbroth oberwärts, und das alles wieder aus Gründen, die doch endlich Jedermann bekannt werden sollten.

12. Ehrenrettung.

In den Gilbertschen Annalen der Physik, Band XVI, findet sich Seite 278 Robertsons Bericht von seiner zweiten Luftfahrt zu Hamburg, gehalten am 11. August 1803, mit Noten von dem Herausgeber, in welchen der Luftschiffer für Gefahr und Bemühung wenig Dank findet. Er soll nicht gut gesehen, beobachtet, gefolgert, geschlossen, ja sogar, unter den gegebenen Umständen, manches Unmögliche referirt haben. Das müssen wir nun dahingestellt seyn lassen; nur wegen eines einzigen Punktes halten wir für Pflicht, uns seiner anzunehmen.

Seite 283 sagt Robertson: „Ich habe bemerkt, daß die durch ein Prisma gebrochenen Lichtstrahlen nicht mehr die lebhaften und klar sich unterscheidenden Farben, sondern bleiche und verworrene geben.“ Hierauf entgegnet die Note: „Wie hat der Aëronaut das bemerken können? Darüber müßte er uns vor allen Dingen belehrt haben, sollten wir einer solchen Beobachtung einiges Vertrauen schenken.“ Wir aber versetzen hierauf: Allerdings hat der Mann ganz recht gesehen; weit über die Erde erhaben, vermißte er um sich her jeden Gegenstand, und konnte durch sein Prisma nur nach den Wolken schauen. Diese gaben ihm bleiche, verworrene Farben, wie jeder jeden Tag auf Erden die Beobachtung wiederholen kann.

Aus meinen Beiträgen zur Optik von 1791 erhellt schon aufs Deutlichste, daß bei der prismatischen Erscheinung nicht von Lichtstrahlen, sondern von Bildern und ihren Rändern die Rede ist. Je schärfer sich diese, hell oder dunkel, vom Grunde abschneiden, desto stärker ist die Farbenerscheinung. Hätte der gute Robertson eine Farbentafel mit schwarzen und weißen Bildern mit in die Höhe genommen und sie durchs Prisma betrachtet, so würden die Ränder ebenso stark als auf der Erde gewesen seyn. Wenn wir nun auch diese Kenntniß von ihm nicht fordern, so

durfte man sie doch wohl von dem Herausgeber eines physischen Journals, welches schon 1799 seinen Anfang genommen, billig erwarten. Leider werden wir von dem Nichtwissen oder Nichtwissenwollen dieser privilegirten Zunftherren noch manches Beispiel anzuführen haben.

13. Unsinn.

Die Münchener politische Zeitung enthält folgende Bemerkungen über die Witterung dieses Winters:

„Zu Ende des Sommers hatten wir keine Aequinoctialstürme, und schon im September gab es dafür excessivrothe Abenddämmerungen, so daß, wo das Roth in die Himmelsbläue überging, der Himmel, nach dem Farbenmischungsgesetze, oft auf Strecken von 36 Grad, ganz grün gefärbt war, welches Phänomen einer Abendgrüne sich in den folgenden Monaten einigemal wiederholte.

Allgemeine Zeitung 1818, Nr. 55.

14. Desgleichen.

So wie nicht leicht etwas Vernünftiges gedacht oder gesagt werden kann, was nicht irgendwo schon einmal gedacht oder gesagt wäre, so finden wir auch wohl die Absurditäten unserer Mitlebenden in verjährten Schriften aufgezeichnet, und zu jedem neuen Irrthume sind alte Parallelstellen zu finden.

In Claudii Minois Commentarien, womit er die Embleme des Alciatus erläutert, finden wir folgende Stelle: Color flavus, qui ex albo, rufo et viridi concretus est. Daß also das Einfachste aus Zusammensetzung entspringe, muß doch von jeher gelehrten und unterrichteten Menschen nicht so albern vorgekommen seyn als es ist. Hier haben wir unsern guten Wünsch wieder, und seinen Essig, der aus Gurkensalat erzeugt wird.

Gegner und Freunde.

15. Widersacher.

Als im Mai des Jahres 1810 der Druck meiner Farbenlehre geendigt war, reiste ich alsobald nach Karlsbad, mit dem

festen Vorsatz, diesen Betrachtungen, insofern es möglich wäre, sobald nicht weiter nachzuhangen. Ich wandte Sinn und Gedanken gegen biographische Erinnerungen, recapitulirte mein eigenes Leben, sowie das Leben eingreifender Freunde. Hackerts Biographie ward vorgesucht, und, weil ich einmal ins Erzählen gekommen war, mehrere kleine Novellen, Geschichten, Romane, wie man sie nennen will, niedergeschrieben, deren Stoff mir längst schon erfreulich gewesen, die ich oft genug in guter Gesellschaft erzählt, und, nach endlicher Behandlung, unter dem Titel: Wilhelm Meisters Wanderjahre, zu sammeln und zu vereinigen gedachte.

Gewissenhaft, wie bei frühern Arbeiten geschehen, vermied ich, auch nur die geringste Kenntniß zu nehmen, was gegen meine der Farbenlehre gewidmeten Absichten und Bemühungen von Seiten einer mächtigen und tiefverletzten Partei Feindseliges möchte unternommen werden. Damit ich aber künftig, bei erneuter Lust die chromatischen Geschäfte wieder aufzunehmen, mit einiger Bequemlichkeit vorfände was die Zeit über geschehen, so ersuchte ich einen werthen Freund, der sowohl der Physik im Ganzen und besonders in diesem Theile ununterbrochene Aufmerksamkeit schenkte, mir zu notiren, wo er meine Ansichten, welche auch die seinigen waren, angefochten fände, und mir solches, bis zur gelegenen Stunde, aufzubewahren. Dieses geschah denn wie ich Solches hier mittheile.

Neue oberdeutsche allgemeine Literaturzeitung. 1810. Nr. 132.

Zachs monatliche Correspondenz. 1810. Juli. S. 91—93. (Von Mollweide.)

Leipziger Literaturzeitung. 1810. Nr. 102.

Kritischer Anzeiger für Literatur und Kunst. München 1810. Nr. 30—33. (Vom Hofmaler Klotz.)

Heidelberger Jahrbücher, 3. Jahrg. (1810) 39. Heft. S. 289—307. (Soll von Prof. J. Fries verfaßt seyn.)

Hallische allgemeine Literaturzeitung. 1811. Januar. Nr. 30—32. (Wahrscheinlich von Mollweide.)

Mollweide Demonstratio propositionis, quae theoriae colorum Newtoni fundamenti loco est. Lips. 1811.

Angekündigt war in der Hallischen allgemeinen Literaturzeitung 1811 Nr. 107:

„Darstellung der optischen Irrthümer in des Herrn von Goethe Farbenlehre, und Widerlegung seiner Einwürfe gegen die Newtonsche Theorie, vom Prof. Mollweide. Halle 1811. Bei Kümmel. 8."

Zachs monatliche Correspondenz. 1811. April. S. 322. (Von von Lindenau.)

Göttingische gelehrte Anzeigen. 1811. 99. St.

Gilberts Annalen der Physik. 1811. 2. St. S. 135—154. (Von Poselger.)

Parrots Grundriß der Physik. 2. Th. Dorpat und Riga 1811. Vorrede S. V—IX. XX—XXIV.

Gilberts Annalen der Physik. 1812. 1. St. S. 103—115. (Von Malus.)

Das Original dieses Aufsatzes befindet sich in den Annales de Chimie. 1811. Août, p. 199—209.

Jenaische allgemeine Literaturzeitung. 1812. Nr. 77. In der Recension von Schweiggers Journal ꝛc.

Ebendaselbst. 1813. Nr. 3—6.

Ebendaselbst. Ergänzungsblätter. 1813.

Bibliothèque Britannique. Nro. 418. 1813. Mai. (Von Prevost.)

Pfaff, C. H. Ueber Newtons Farbentheorie, Herrn von Goethes Farbenlehre und den chemischen Gegensatz der Farben. Lpz. 1813.

Recensionen über Pfaffs Werk in:

Göttingische gelehrte Anzeigen. 1813. St. 77. S. 761—767, und Heidelberger Jahrbücher. 1814. Nr. 27. S. 417—430.

Pfaff, C. H. Ueber die farbigen Säume der Nebenbilder des Doppelspaths, mit besonderer Rücksicht auf Herrn von Goethes Erklärung der Farbenentstehung durch Nebenbilder, in Schweiggers Journal für Chemie und Physik. Bd. 6. H. 2. S. 177 bis 211.

The Quarterly Review. Lond. 1814. January. N. XX. p. 423 bis 441.

Heidelberger Jahrbücher. 1815. Nr. 25. (Prof. J. Fries, in der Recension von Hegels Logik.)

Benzenberg, Reise in die Schweiz. 2. Thl. 34. Brief.

Prof. Weiß, desgleichen Prof. Jungius haben in der

naturforschenden Gesellschaft in Berlin Aufsätze gegen meine Farbenlehre vorgelesen; ob sie gedruckt worden ist mir nicht bekannt.

Prof. E. G. Fischer hat eine lange Abhandlung über die Farbenlehre in der philomathischen Gesellschaft zu Berlin vorgelesen.

16. Wohl zu erwägen.

Als ich mit einem einsichtigen, meiner Farbenlehre günstigen Manne über diese Angelegenheit sprach, und auch des hartnäckigen Widerstandes erwähnte, den sie seit so vielen Jahren erdulden müssen, eröffnete er mir Folgendes. Er habe seit langer Zeit mit Physikern darüber gesprochen, und gefunden, der Widerwille komme eigentlich daher, daß ich meine ersten kleinen Hefte Beiträge zur Optik genannt: denn da die Optik eine abgeschlossene, dem Mathematiker bisher ganz anheim gegebene Wissenschaft gewesen sey, so habe Niemand begreifen können noch wollen, wie man ohne Mathematik Beiträge zur Optik bringen, oder wohl gar die Hauptlehrsätze derselben bezweifeln und bekämpfen dürfe. Und so überzeugte mich der treffliche Freund gar leicht, daß, wenn ich gleich anfangs Beiträge zur Farbenlehre angekündigt, und, wie ich nachher gethan, den Vortrag dieser Erscheinungen in die allgemeine Naturwissenschaft gespielt, die Sache ein ganz anderes Ansehen gewonnen hätte.

Es scheint mir dieser Fall merkwürdig genug, um aufmerksam zu machen, wie eine falsche Behandlung bei Einleitung eines wichtigen Gegenstands das Geschäft so viele Jahre erschweren, wo nicht gar dessen Ausführung so völlig hindern könne, eben wie durch eine verfehlte Rechtsform die triftigste Rechtssache verloren werden kann. Ich mußte lange leben um zu sehen, daß jener Fehler sich nach und nach durch die Zeit verbessere.

Wie ich jetzt die Stellung meiner Farbenlehre gegen die wissenschaftliche Welt betrachte, will ich kürzlich aussprechen. Ich wünsche, daß ein aufgeweckter, guter, besonders aber liberaler Kopf zur Sache greife. Liberal aber heiße ich von beschränkendem Egoismus frei, von dem selbstsüchtigen Gefühl, das weder mit guter Art zu nehmen noch zu geben weiß.

17. Lehrbuch der Physik von Professor Neumann,

2 Bände. Wien 1820.

Diesem vorzüglichen Naturforscher und Kenner habe ich verpflichteten Dank zu sagen für die Art und Weise, wie er meiner Farbenlehre gedenkt. Zwar versäumt er keineswegs die Pflicht, seine Schüler bekannt zu machen mit der allgemein angenommenen und verbreiteten theoretischen Erklärungsweise, doch gedenkt er auch, an schicklichen Orten, wenn nicht mit entschiedenem Beifall, doch mit billigem Anerkennen desjenigen, was ich nach meiner Art und Ueberzeugung vorgetragen. So äußert er sich z. B. im 2. Theile S. 323 §. 738: „Unter die Hauptgegner der Lehre Newtons von dem farbigen Lichte gehört vorzüglich Herr von Goethe. Er erklärt alle Farbenerscheinung daraus, daß entweder das Licht durch ein trübes Mittel gesehen wird, oder hinter einem beleuchteten trüben Mittel sich die Finsterniß als ein Hintergrund befindet. Geschieht das erste, so erscheint das Licht, bei geringer Trübung des Mittels, gelb, und geht mit zunehmender Trübe in Gelbroth und Roth über. So sieht man die Sonne, wenn sie ihren höchsten Stand hat, ziemlich weiß, obgleich auch hier ins Gelbe spielend; immer gelber aber erscheint sie je tiefer sie sich senkt, je größer demnach der Theil der Atmosphäre ist, den ihre Strahlen zu durchlaufen haben bis sie endlich roth untergeht. — Sieht man dagegen durch ein weißerleuchtetes Trübe in die Finsterniß des unendlichen Raumes hin, so erscheint dieser, wenn die Trübe dicht ist, bläulich; ist sie weniger dicht, so nimmt die Bläue an Tiefe zu, und verliert sich ins Violette. — Die prismatischen Versuche sucht von Goethe durch eine Verrückung des Hellen (z. B. des Sonnenbildes in der dunkeln Kammer) über das Dunkle, und durch eine Bedeckung des Hellen durch das Dunkle zu erklären."

Gleichermaßen gedenkt Herr Prof. Neumann an andern Stellen mancher Phänomene, die ich hervorgehoben, gesondert, zusammengestellt, benamset und abgeleitet, durchaus mit reiner Theilnahme und wohlwollender Mäßigung, wofür demselben denn hiemit wiederholter Dank gebracht sey.

18. Französische gute Gesellschaft.

Frau von Necker hat uns in ihrem Werke: Nouveaux mélanges, Paris 1801, Tome I, p. 879 ein merkwürdiges Zeugniß aufbehalten, wie ihre Umgebung von den Newtonschen Arbeiten dachte. Sie drückt sich folgendermaßen aus:

„Die Synthese ist eine Methode, die nicht erlaubt, klar zu seyn. Newton hat seine optischen Lehren in seinen philosophischen Transactionen nach der analytischen Methode geschrieben, und man verstand ihn vollkommen; nachher schrieb er sie auf synthetische Weise, und Niemand kann es lesen."

Zuerst müssen wir einen Ausdruck berichtigen. Statt in seinen philosophischen Transactionen könnte stehen: in seinem Briefe in den philosophischen Transactionen; wahrscheinlich aber soll es heißen: optischen Lectionen: denn in diesen ist ein freierer Erfahrungsgang, aus dem zuletzt das Theoretische hervorspringen soll. Die Optik hingegen ist dasjenige Werk, welches hier als auf synthetische Weise behandelt nicht mit Unrecht angegeben wird.

Dieses vorausgesetzt, so haben wir nur die wichtigen Worte zu betrachten: Niemand kann es lesen.

Frau von Necker lebte in sehr bedeutender Gesellschaft. Sie hatte Fontenelle gekannt, war genau mit Buffon verbunden, und ebenso mit d'Alembert, und schrieb in ihren Mélanges sowohl ihre eigenen Gefühle und Ueberzeugungen als die Meinungen und Aussprüche ihrer Societät nieder.

Eine Frau ihrer Art würde nie gewagt haben, vor dem Französischen Publicum laut zu sagen, daß Niemand Newtons Optik lesen könne, wenn das nicht eine unter ihren gelehrten Bekannten öfters gebrauchte Redensart, ein offenes Geständniß der vorzüglichsten Männer gewesen wäre. Denn wie wenig sie in die Sache selbst hineingesehen, ist schon daraus klar, daß sie die Bücher und Titel verwechselt. Wir nehmen es daher als ein Zeugniß an, daß kein Franzose der letzten Zeit die Optik gelesen, wie sie denn wirklich kaum zu lesen ist.

Aber daran ist nicht die synthetische Manier Schuld, sondern die verwickelte captiöse Art, wie sie angewendet wird. Der Leser

ſoll von etwas Unwahrem überzeugt werden, das ihm nicht zu Kopfe will: er verwirrt ſich und glaubt dem Autor lieber gleich, daß er Recht habe und läßt das Buch liegen.

19. Prediger in der Wüſte, ein Deutſcher.

„Geſetzt, eine Experimentalphyſik des Lichts lieferte ſogar alle Reſultate als mit der Erfahrung übereinſtimmend, gefliſſentlich aber ja kein einziges Reſultat anders als nur durch das Mittel eines myſtiſchen Hypotheſenkrams; und ſie verhielte ſich ununterbrochen als ob eine ruhige, genaue Anſicht der Experimente und ihrer Reſultate, an ſich allein und ohne alle Verbrämungen, ſchlechterdings nichts, dagegen aber die üppigſte Phantasmagorie alles in allem wäre, welche unaufhörlich das Gehirn des Leſers zu ihren Zwecken bearbeitet, alle Pfiffigkeiten der Diplomatie, Sophiſtik, Rhetorik, alle Künſte des Helldunkels anwendet, die gründlichſten Beweiſe für ihre Behauptungen lange vorher ſehr freigebig verſpricht, in der Folge ſich dieſes Verſprechens ſo wenig als der ganz bekehrte Leſer erinnert; gleich am Anfange ein Beiwort als unſchuldig, weiterhin ein zweites, drittes behutſam und crescendo einſchleichen läßt, ſodann durch die ſorgfältigſte Wiederholung derſelben ihre Ausdehnung uſurpirt ex praescriptione, bis der Leſer über ihre ungeheure Bedeutung ſtutzt; aber zu ſpät, da er ſein Gehirn ſchon ganz in der Mache des liebkoſenden Myſticismus wahrnimmt u. ſ. w."

Ueber Polariſation des Lichts von Rhode, Potsdam 1819.

20. Desgleichen, ein Franzoſe.

Cependant ne serait-on pas fondé à croire que les productions modernes ont acquis plus de certitude par l'usage établi depuis un siècle de traiter géométriquement toutes les propositions d'un système? C'est-à-dire qu'au produit souvent chimérique de l'imagination, si l'on peut adapter quelque démonstration géométrique, on en a prouvé l'évidence! On n'est pas revenu, et on reviendra difficilement sur l'effet merveilleux de ce mot emphatique, *géométriquement* ou *mathématiquement*. Ceux qui ne sont pas en état de s'élever contre tout que se paraît avoir confirmé la science exacte, la science

par excellence, et c'est le plus grand nombre, croient sur quelques probabilités, parcequ'ils ne voient point, et qu'ils sont persuadés que la vérité est toujours renfermée dans ce qui est au-dessus de leur intelligence: accoutumés à considérer ces démonstrations mathématiques comme le voile qui la leur cache, ils s'en rapportent à ceux qui peuvent soulever ce voile; et ceux-ci, qui, pour la plupart, ne s'attachent qu'à reconnaître l'exactitude des calculs, sont, pour la multitude, des autorités au nom desquelles elle sacrifie bien souvent la raison.

Je ne veux parler ici que de la partie analytique de cette science; puisque la partie purement géométrique marche de front avec le raisonnement; l'autre au contraire le transporte à la conclusion sans le faire passer par tous les degrés intermédiaires. Il y a dans cette manière de procéder un motif de défiance pour le moins plausible, c'est que cet instrument si expéditif pourrait être appliqué à faux, ou seulement à une base trop étroite. Les yeux entièrement fixés sur lui jugent du succès de l'opération par le terme de ses mouvemens. On voit la fin dans les moyens, ce qui sans doute est d'une grande conséquence.

Cette réflexion, qui trouvera son application dans la suite de cet ouvrage, me conduit tout naturellement à une autre, qu'on regardera comme une espèce de blasphême: „la méthode analytique appliquée à la physique a produit plus de mal qu'elle n'a fait de bien, par la certitude qu'on lui suppose.“ En effet, c'est le rempart, le phylactérion, le talisman le plus redoutable: il protège les erreurs et les vérités avec une égale puissance: les unes et les autres en reçoivent le même degré d'inviolabilité, et elles passent pour être inattaquables, non pas précisément parceque leur solidité est mise en évidence, mais parcequ'il leur prête son secours. La physique, je ne crains pas de l'affirmer, n'en a, pour ainsi dire, aucun besoin. Les succès de ceux qui l'ont traitée par le raisonnement le prouvent. Ceux qui, suivant la même route, n'ont pas aussi bien réussi, sont au-moins sans danger pour la science, et les faux jugemens ne sont pas long-temps

à craindre en pareil cas. C'est ce qu'on ne peut pas dire de la méthode analytique, puisque c'est un levier qui, quoique dans les mains d'un petit nombre, peut être employé par toute espèce de mains; et comme la faculté de s'en servir facilement ne me semble avoir aucune liaison nécessaire avec le jugement le plus juste, et qu'on ne peut pas prouver que le talent de raisonner soit un don de la culture de la partie analytique, l'habileté de celui qui l'emploie peut bien être un garant de l'exactitude des opérations, mais n'établit aucunement leur connexion avec les propositions qui en sont l'objet.

Nouvelle Chroagénésie par *H. S. le Prince*,
Paris 1819, page XIII ss.

Verdeutſcht.

„Hienach aber ſollte man denn doch zu glauben berechtigt ſeyn, die wiſſenſchaftlichen Erzeugniſſe der Neuern hätten mehr Gewißheit erlangt durch die ſeit einem Jahrhundert eingeführte Gewohnheit, alle Sätze eines Lehrgebäudes geometriſch zu behandeln. Keineswegs! Denn wenn man bei irgend einem chimäriſchen Product der Einbildungskraft nur etwas von geometriſcher Demonſtration anbringen kann, ſo wähnt man ſchon, die Evidenz eines Hirngeſpinnſtes erwieſen zu haben. Schwerlich wird man ſich der wunderſamen magiſchen Wirkung des emphatiſchen Worts auf geometriſche oder mathematiſche Weiſe völlig entziehen. Diejenigen, die ſich nicht zu erheben im Stande ſind über alles, was durch dieſe exacte Wiſſenſchaft, dieſe Wiſſenſchaft par excellence erwieſen ſcheint, und deren ſind viele, ergeben ſich ſchon auf einige Wahrſcheinlichkeiten hin einem unbedingten Glauben eben weil ſie gar nichts ſehen, und weil ſie ſich überzeugten, die Wahrheit liege jedesmal in dem, was über ihren Verſtand hinaus iſt. Gewohnt, dieſe mathematiſchen Demonſtrationen anzuſehen wie einen Schleier, der ihnen das Wahre verbirgt, halten ſie ſich in dieſer Hinſicht an ſolche, welche dieſen Schleier zu heben im Stande ſcheinen; und dieſe, die größtentheils ſich nur darauf verſtehen, die Richtigkeit eines Calculs einzuſehen, ſind

für den großen Haufen Autoritäten, in deren Namen er öfters die Vernunft gefangen giebt.

„Ich rede hier nur von dem analytiſchen Theil dieſer Wiſſenſchaft: denn der rein geometriſche hält mit der Vernunft gleichen Schritt; der andere im Gegentheil entrückt ſie wohl zum ſchnellen Reſultat ohne ſie durch alle Mittelſchritte zu führen. Wir finden aber Urſache genug, dieſer Verfahrungsart zu mißtrauen, weil dieſes expedite Werkzeug falſch oder im beſchränkten Sinn könnte angewendet werden. Die Augen ganz auf Manipulation gerichtet, urtheilen wir, ſie ſey gelungen, weil ſie fertig iſt: man ſieht das Ziel in den Mitteln, und dieß iſt denn doch von bedeutendem Einfluß.

„Dieſe Bemerkung führt mich auf eine andere, die man für eine Art Gotteslästerung erklären wird: „Die analytiſche Methode, auf die Phyſik angewendet, hat mehr Uebels als Gutes geſtiftet, durch die Gewißheit, die man ihr vorausſetzt.“ In der That iſt ſie eine Schutzwehr, ein Amulet, ein Talisman von der furchtbarſten Art: ſie beſchützt Irrthümer und Wahrheiten mit gleicher Macht; die einen wie die andern erhalten von ihr denſelben Grad von Unverletzlichkeit; ſie gelten für unantaſtbar, nicht weil ihre Begründung in Evidenz geſetzt iſt, ſondern weil ſie ſo hohen Schutz gefunden haben. Die Phyſik, ich wage es zu behaupten, bedarf ihrer ganz und gar nicht; dieß beweiſt der glückliche Erfolg ſo mancher, die ſie innerhalb des Kreiſes eines reinen, ruhigen Menſchenverſtandes behandelt haben. Iſt es auch Andern auf demſelben Wege nicht vollkommen gelungen, ſo waren ſie für die Wiſſenſchaft wenigſtens nicht gefährlich: denn falſche Urtheile ſind in dieſem Falle nicht lange zu fürchten. Von der analytiſchen Methode kann man dieß nicht behaupten: denn ſie iſt ein Hebel, der, obgleich in den Händen einer kleinen Anzahl, doch von einer jeden Fauſt gebraucht werden kann, und da die Fähigkeit, ihn zu handhaben, meines Erachtens nicht eben im ſtrengſten Zuſammenhange ſteht mit der Schärfe und Richtigkeit des Urtheils, man auch nicht beweiſen kann, das Talent richtig zu ſehen und zu folgern ſey ein Geſchenk der analytiſchen Cultur, ſo kann die Geſchicklichkeit deſſen, der ſie anwendet, vielleicht für die Genauigkeit der Operation Gewähr leiſten; aber ſie begründet keineswegs

den Zusammenhang derselben mit der Aufgabe, worauf sie angewendet wird."

21. Neueste aufmunternde Theilnahme.

„Unter dem so reichen Inhalte des Heftes habe ich aber vor allem für das Verständniß zu danken, welches Sie uns über die entoptischen Farben haben aufschließen wollen; der Gang und die Abrundung dieser Tractation wie der Inhalt haben meine höchste Befriedigung und Anerkennung erwecken müssen. Denn bisher hatten wir, der so vielfachen Apparate, Machinationen und Versuche über diesen Gegenstand unerachtet, oder vielmehr wohl gar um derselben willen selbst, von den ersten Malusschen und den fernern hieraus hervorgegangenen Erscheinungen nichts verstanden; bei mir wenigstens aber geht das Verstehen über alles, und das Interesse des trockenen Phänomens ist für mich weiter nichts als eine erweckte Begierde es zu verstehen.

„Nun aber wende ich mich zu solchen, die, was sie haben und wissen, ganz allein von Ihnen profitirt haben und nun thun als ob sie aus eigenen Schachten es geholt, dann aber, wenn sie etwa auf ein weiteres Detail stoßen, hier sogleich, wie wenig sie das Empfangene auch nur sich zu eigen gemacht, dadurch beweisen, daß sie solches etwaige Weitere nicht zum Verständniß aus jenen Grundlagen zu bringen vermögen und es Ihnen lediglich anheim stellen müssen, den Klumpen zur Gestalt herauszulecken, ihm erst einen geistigen Odem in die Nase zu blasen. Dieser geistige Odem (und von ihm ist es, daß ich eigentlich sprechen wollte, und der eigentlich allein des Besprechens werth ist) ist es, der mich in der Darstellung Ew. ꝛc. von den Phänomenen der entoptischen Farben höchlich hat erfreuen müssen. Das Einfache und Abstracte, was Sie sehr treffend das Urphänomen nennen, stellen Sie an die Spitze, zeigen dann die concretern Erscheinungen auf als entstehend durch das Hinzukommen weiterer Einwirkungsweisen und Umstände, und regieren den ganzen Verlauf so, daß die Reihenfolge von den einfachen Bedingungen zu den zusammengesetztern fortschreitet, und so rangirt das Verwickelte nun durch diese Decomposition in seiner Klarheit erscheint. Das Urphänomen auszuspüren, es von den andern, ihm selbst

zufälligen Umgebungen zu befreien, es abstract, wie wir dieß heißen, aufzufassen, dieß halte ich für eine Sache des großen geistigen Natursinns, so wie jenen Gang überhaupt für das wahrhaft Wissenschaftliche der Erkenntniß in diesem Felde.

„Bei dem Urphänomen fällt mir die Erzählung ein, die Ew. 2c. der Farbenlehre hinzufügen, von der Begegniß nämlich, wie Sie mit Büttners schon die Treppe hinabeilenden Prismen noch die weiße Wand angesehen und nichts gesehen haben als die weiße Wand. Diese Erzählung hat mir den Eingang in die Farbenlehre sehr erleichtert, und so oft ich mit der ganzen Materie zu thun bekomme, sehe ich das Urphänomen vor mir, Ew. 2c. mit Büttners Prismen die weiße Wand betrachten und nichts sehen als Weiß.

„Darf ich Ew. 2c. aber nun auch noch von dem besondern Interesse sprechen, welches ein so herausgehobenes Urphänomen für uns Philosophen hat, daß wir nämlich ein solches Präparat, mit Ew. 2c. Erlaubniß, geradezu in den philosophischen Nutzen verwenden können! Haben wir nämlich endlich unser zunächst austernhaftes, graues oder ganz schwarzes, wie Sie wollen, Absolutes doch gegen Luft und Licht hingearbeitet, daß es desselben begehrlich geworden, so brauchen wir Fensterstellen, um es vollends an das Licht des Tages herauszuführen: unsere Schemen würden zu Dunst verschweben, wenn wir sie so geradezu in die bunte, verworrene Gesellschaft der widerhältigen Welt versetzen wollten. Hier kommen uns nun Ew. 2c. Urphänomene vortrefflich zu Statten: in diesem Zwielichte, geistig und begreiflich durch seine Einfachheit, sichtlich oder greiflich durch seine Sinnlichkeit, begrüßen sich die beiden Welten, unser Abstruses und das erscheinende Daseyn, einander.

„Wenn ich nun wohl auch finde, daß Ew. 2c. das Gebiet eines Unerforschlichen und Unbegreiflichen ungefähr ebendahin verlegen, wo wir hausen, ebendahin, von wo heraus wir Ihre Ansichten und Urphänomene rechtfertigen, begreifen, ja, wie man es heißt, beweisen, deduciren, construiren u. s. f. wollen, so weiß ich zugleich, daß Ew. 2c., wenn Sie uns eben keinen Dank dafür wissen können, uns doch toleranterweise mit dem Ihrigen so nach unserer unschuldigen Art gewähren lassen: es ist doch immer noch nicht das Schlimmste, was Ihnen widerfahren ist, und ich kann

mich darauf verlassen, daß Ew. 2c. die Art der Menschennatur, daß, wo Einer etwas Tüchtiges gemacht, die Andern herbeirennen und dabei auch etwas von dem Ihrigen wollen gethan haben, zu gut kennen.

„Ich muß noch auf eine der Belehrungen Ew. 2c. zurückkommen, indem ich mich nicht enthalten kann, Ihnen noch meine herzliche Freude und Anerkennung über die Ansicht, die Sie über die Natur der doppelt refrangirenden Körper gegeben haben, auszusprechen. Dieses Gegenbild von derselben Sache, einmal als durch äußerliche, mechanische Mittel dargestellt, das anderemal eine innere Damastweberei der Natur, ist meiner Meinung nach gewiß einer der schönsten Griffe, die gethan werden konnten.

Berlin den 20. Februar 1821.

Hegel."

22. Entschuldigendes Nachwort.

Wenn man fleißig ausgearbeitete Bücher, vor einigen hundert Jahren gedruckt, aufschlägt, so kommen uns gewöhnlich mancherlei Enkomien rhythmisch entgegen; der Autor getraut sich nicht allein ins Publicum, nur wohl escortirt und empfohlen kann er Muth fassen. In der neuern Zeit wagt man sich kühn und zuversichtlich heraus, und überläßt auf gut Glück seine Production dem Wohlwollen oder Mißwollen der Beurtheilenden.

Nehmen Sie es in diesem Sinne, theurer verehrter Freund, wenn ich nicht säume beikommende Nachempfehlungen versprochenermaßen mitzutheilen. Diese geistreich heitern, durchdringenden, obgleich nicht einem Jeden gleich eingänglichen Worte machen Ihnen gewiß Vergnügen um meinet- und der Sache willen.

Wenn man so alt geworden ist als ich, und in einem so würdigen, werthen Unternehmen von den verworrenen Mitlebenden nur widerwillige Hindernisse erfahren hat, muß es höchlich freuen, durch einen so wichtigen Mann die Angelegenheit für die Zukunft sicher zu sehen: denn außerdem hat ein Appell an die Nachwelt immer etwas Triftes.

23. Aelteste aufmunternde Theilnahme.

„Im Jahre 1795 sandte ich Ew. 2c. meinen Versuch über die Lebenskraft, der zum Theil durch Ihre Schrift über die

Metamorphoſe der Pflanzen veranlaßt war. Sie reichten mir dafür mit einem Geiſte die Hand, der mich unbeſchreiblich glücklich machte. Ich müßte Ihnen eine Art von Beichte ablegen, wenn ich Ihnen die Urſachen ſagen wollte, warum Sie nichts weiter von mir hörten. Blieb der Einzelne in der Ferne ſtehen, ſo mußte die Urſache daran wohl in ſeiner durch äußere Umſtände begünſtigten Unthätigkeit, gewiß am Wenigſten in Mangel an Erkenntniß ihres Geiſtes liegen.

„Ihr Buch zur Farbenlehre hat mich ganz wieder erweckt. Ich möchte es jedem Arzt und Naturforſcher als Muſter darbieten, wie Unterſuchungen ohne Miſchen und Manſchen gemacht werden ſollen! Mein Erwachen ſoll aber nicht durch Lobgeſchrei verkündigt werden.

„Es iſt in ſo vielen Punkten meinen Ideen begegnet und hat ſie bekräftigt und aufgeklärt; erlauben Sie mir daher, daß ich Ihnen einige Erfahrungen und Bemerkungen mittheile, wozu ich um ſo mehr berechtigt zu ſeyn glaube, da ſie zum Theil an mir ſelbſt und meiner Familie angeſtellt ſind, über Ihre Akyanoblepſie. Ich führe mich alſo bei Ihnen als einen Akyanobleps ein, in deſſen Unterhaltung man in die größte Verwirrung geräth und fürchtet wahnſinnig zu werden. Ich wage es bei Ihnen aber ſchon darauf hin.

„Sie haben die alte Newtonſche Burg, welche mit gelehrtem Fleiß und Scharfſinn, aber gewiß ohne Erinnerung an die Platoniſchen Grundſätze, daß die Ausſicht in die Ferne nicht müſſe verbaut werden, aufgebaut war, vollkommen niedergeriſſen. Es mußte Einem grauen, wenn man im Dunkeln hineintrat und nur die Vögel der Pallas darin ſchwirren hörte. In meiner Vorrede zur Lebenskraft ſprach ich mein Grauen aus, und dieſe veranlaßte damals den ſeligen Engel, indem er mir ſeine Abhandlung über das Licht mit der Verſicherung zuſandte, daß meine Vorrede dazu Anlaß gegeben habe, mir ein Troſtwort zuzuſprechen, das aber freilich, wie alles Beſchwichtigen der Kinder im Finſtern, nur das Grauen vermehrte.

„Mit ſorgfältiger Beobachtung der Gränzen für den Naturforſcher haben Sie auf dieſe heilige Stätte kein neues Gebäude von Menſchenhänden gemacht; der Sänger des Fauſt und der

Verfaſſer der nachbarlichen Verhältniſſe der Farbenlehre zu andern Lehren hätte einen Tempel darauf bauen können, der viele mit Andacht erfüllt hätte, aber doch bald wieder von Abgöttern eingenommen wäre.

„Nun aber zu meiner Perſönlichkeit! Ich bin in jeder Rückſicht in der Lage wie Sie den Akyanobleps beſchreiben; habe dadurch meiner guten Frau manche kleine Empfindlichkeit veranlaßt, wenn ich ein hellblaues Band oder Kleid für roſenfarb anſah, das ſie ehrbar für ſich ausgewählt hatte, und bin darüber leider ſelbſt ſchon für die literariſche Ewigkeit bezeichnet, indem es mir der ſelige Murray in ſeinem Apparatu medicaminum, Vol. IV, pag. 208 nicht verzeihen konnte, daß ich in einer Diſſertation, der er ſelbſt den Preis zuerkannt hatte, dem oleum Ricini die rechte Farbe nicht gegeben hatte. Er ſagte daſelbſt: Colorem glauco viridescentem prae se fert, et gravitate specifica tam olea omnia unguinosa, quam pinguedines animales antecellit, frigore solidescit; colore succini, pellucidum fere (Brandis Comm. de oleis unguinos. pag. 22).

„Mehrere meiner Familie leiden an demſelben Uebel. Ein Schweſterſohn war in eine gute Seidenhandlung als Lehrling gegeben; man war zufrieden mit ihm und Er mit ſeiner Lage, mußte aber dieſen Beruf verlaſſen, weil er den Käufern Himmelblau für Roſenroth verkaufte. Ein mitleidiger, in der Geſchichte der Gelehrſamkeit nicht bewanderter Commis der Handlung hoffte, durch die Gelehrigkeit des jungen Menſchen den Fehler zu erſetzen: es wurden Farbentafeln von Seidenband gemacht, unter jede Farbe der Name geſchrieben, und nun ſaß der arme Knabe Tage lang und lernte, hoffte freudig die Sache ergründet zu haben, und das Reſultat der Gelehrſamkeit war, daß der nächſte Käufer Roſenroth für Himmelblau erhielt.

„Hatte der Menſch wirklich zwiſchen Roſenroth und Himmelblau keinen Unterſchied ſehen können, ſo konnte er ja nicht hoffen, ihn lernen zu wollen. Sehe ich beide Farben nebeneinander, ſo finde ich den Unterſchied ſehr deutlich, auch wohl kurze Zeit nachher; ſoll ich aber ohne Vergleichung es beſtimmen, ſo wird es mir wenigſtens ſehr ſchwer. Ihre Landſchaft iſt freilich nicht ganz ſo wie ich die Natur ſehe; daß ſie aber einen roſenrothen

Himmel habe, mußte ich erſt aus dem Texte lernen. Dabei weiß ich gewiß:

a. Daß ich für Raumverhältniſſe, wo nicht ein ausgezeichnet ſcharfes, doch nicht ſchlechtes Geſicht habe. Ich hatte in Göttingen in Rückſicht meines ſichern Blickes in Erkenntniß der Mineralien Zutrauen. Nach Textur und Kryſtalliſation forſchte ich aber freilich immer ſorgfältiger als nach Farbe, und ich kann es nicht läugnen, daß mir ſelbſt rothgülden Erz von weißgülden ſchwer zu unterſcheiden war, wenn dieſes fehlte. Ich konnte das Gewicht von Diamanten und ihren Werth Juwelierern richtig taxiren, konnte genau ſehen, ob ſie ins Gelbe zogen u. ſ. w.

b. Eben ſo kann ich das Helle und Dunkle der Farben genau unterſcheiden, und dieſe Nuancen bleiben meinem Gedächtniß eingeprägt.

c. Ich habe kein ausgezeichnet ſcharfes Geſicht in die Ferne, weil es nicht dazu geübt iſt, aber auch durchaus kein ſchwaches. Ich habe funfzig Jahre meine Augen gebraucht, habe bald durch Mikroſkop, bald durch Teleſkop die primordia rerum erforſchen wollen, habe manche Nacht gewacht, ich fühle aber keine Veränderung darin. Sie ſind übrigens graublau, die meines Neffen und eines Bruders ſind aber braun.

d. Grün und Blau, desgleichen Gelb und Roth verwechsle ich nicht, hingegen leicht Rothgelb und Grün in dunkeln Tinten, ſo wie Blau und Roth in hellen.

e. Was dieſe Farbenverwechslung auf meinen Kunſtſinn für Einfluß gehabt hat, bin ich nicht im Stande zu beurtheilen, da mir die eigentliche Kennerſchaft in anderer Rückſicht nicht gemüthlich war. Daß ich mich an wahren Kunſtwerken der Maler mehr freue als an andern Genüſſen, fühle ich ſehr lebhaft, noch lebhafter, daß ich weit glücklicher bin, wenn ich meinen roſenfarbenen Himmel klar über mir und die gelbrothe Natur um mich habe.

f. In meiner ärztlichen Praxis glaube ich viel auf Farbe Rückſicht zu nehmen, und faſt getraue ich mich, die blühenden Wangen einer Bergbewohnerin von denen der nördlichen Küſtenbewohnerinnen zu unterſcheiden, gewiß die einer Scrophulöſen, einer Bleichſüchtigen, Schwindſüchtigen u. ſ. w. Es hat mich

noch kein Maler mit einem blaubäckigen Mädchen zu täuschen gesucht, ich glaube auch nicht, daß es möglich wäre: hier sind die Associationen, Vergleichungen u. s. w. gewohnter und kräftiger. Vielleicht geht es mir aber auch bei den feinern Nuancen dieser schönern Krystallisationen wie in der Mineralogie, und ich referire die Textur auf die Farbe.

g. Scharlachroth thut meinen Augen nicht weher als Andern, gewiß weniger als manchen Augenkranken, die ich wirklich dadurch habe leiden gesehen.

„Es scheint mir unmöglich, daß ein Auge, welches Licht und Finsterniß, Weiß und Schwarz nebeneinander, und Finsterniß und Licht hintereinander in genauen Dimensionen unterscheiden kann, nicht auch Licht und Finsterniß hintereinander unterscheiden könnte, und meine Erfahrungen widersprechen diesem. Ich kann die positiven und negativen Farben sehr gut unterscheiden, wenn ich sie zugleich sehe; aber ich habe kein sicheres Gedächtniß für das Positive und Negative, ungeachtet es mir nicht an Gedächtniß für das Maß in beiden fehlt. Ich bin einem Kaufmann zu vergleichen, der sein Buch von Credit und Debet sorgfältig hält und die Summen in beiden nicht vergißt, aber seine Schuld mit seinem wirklichen Vermögen leicht verwechselt — weil er vielleicht das Positive für groß genug hält. Ich verwechsle das Centralsystem mit dem Ciliarsysteme.

„Insoweit der homo dexter et sinister wahrscheinlich auch auf einem entgegengesetzten, zu einer Einheit wieder vereinigten Polaritätsverhältnisse beruht, könnte man diese pathologische Augenerscheinung mit dem Linksseyn vergleichen, und zufällig bin ich auch links, habe aber die rechte Hand zu manchen Arbeiten durch Gewohnheit und Uebung gezwungen; ich schreibe mit der rechten, esse mit der rechten Hand, weil ich immer dazu gezwungen bin, gebe aber in der Regel die linke Hand, wenn mir das da jungere dextram auch noch so lebhaft ist; so wie ich glaube, daß ich mein Central- und Ciliarsystem zur Erkenntniß der rothen und blauen Farbe unter bestimmten Associationen gezwungen habe. Ich zweifle fast nicht, daß Gewohnheit, Mangel an Aufmerksamkeit von Jugend auf auf diesen Augenfehler ähnlichen Einfluß haben als das Linksseyn.

„Sollten in andern Sinnen nicht ähnliche Erscheinungen vorkommen? Für alle andern Sinne geht die Bejahung und Verneinung durch zusammengesetztere media, ist schon mehr Reflex der Reflexe, und daher wird es uns wenigstens bis jetzt schwerer, die Antithese rein aufzufinden; unsere Empfindungen sind in diesen Sinnen mehr auf ein bloß quantitatives Verhältniß in der Fläche als auf ein reines Polaritätsverhältniß reducirt. In diesen Sinnen scheint die Mittheilung des Lebens der Außenwelt so zu geschehen als wenn das Auge durch galvanische Leitung durch die Ciliarnerven Licht sieht. Ich möchte also den, der ein schlechtes musicalisches Gehör oder schlechten Geschmacksinn hat, eher einen schlechten Rechenmeister als einen Akyanobleps fürs Gehör oder den Geschmack nennen. Hingegen wäre derjenige, der ein Clavier ohne Stimmgabel in den verlangten Kammer- oder Chorton stimmen könnte, mit einem Mann zu vergleichen, der die Farbennuancen im Hell wie im Dunkel genau unterscheiden könnte. Zuweilen hat es mir gar scheinen wollen, als wenn ich noch andere Beweise bei den Individuen dafür gefunden hätte. Ich will sie aber gern zurück behalten, sonst könnte ein ἑτεροακούων oder ἑτερογεύων gegen den ἀκυανόβλεψ zu Felde ziehen ꝛc. ꝛc.

Copenhagen den 11. Januar 1811.

Dr. Brandis,
Königl. Leibarzt und Ritter des Danebrogsordens."

Geschichtliches.

24. Bernardinus Telesius.

In dem historischen Theile zur Farbenlehre Bd. XXIX, S. 81 hatte ich zu bedauern, daß mir das Werk gedachten Mannes über den gleichen Gegenstand nicht zur Hand gekommen. Seit jener Zeit war ich so glücklich, dasselbe mitgetheilt zu erhalten und zu benutzen. Von ihm selbst und seinem Lebensgange nur Folgendes.

Bernardinus Telesius, geboren zu Cosenza 1508, aus einem guten Hause, studirte zu Mailand, kommt 1525 nach Rom, und wird 1527 in das Unglück der Stadt mit verwickelt. Er ver-

liert sein Vermögen und wird eingekerkert, nach zwei Monaten befreit, begiebt sich nach Padua, weicht vom Aristoteles ab und sucht sich einen neuen Weg. Kehrt wieder nach Rom zurück, findet Freunde und Gönner. Paul IV. bietet ihm das Erzbisthum von Cosenza an, das er seinem Bruder zuwendet. Er heirathet und zeugt drei Söhne. Zwei sterben mit der Mutter; der überbliebene übernimmt die Besorgung der Güter, und der Vater widmet sich ganz allein den Studien. Seine Werke kommen heraus; er begiebt sich nach Neapel und errichtet eine Art von gelehrter Gesellschaft, lehrt die Jugend, kehrt nach Cosenza zurück und stirbt beinahe achtzig Jahre alt.

Nachgemeldete Schrift ist mir nicht zu Handen gekommen:

Ex Historia Philosophica de Bernardini Telesii Philosophi Itali, Seculo XVI. clari, vita et philosophia, publicam cum eruditis dissertationem instituit M. Joannes Georgius Lotterus Augustanus, respondente Georgio Gottl. Steinert. Lipsiae 1726.

Da nach genauer Betrachtung des Werkes, welches den Titel führt: Bernardini Consentini de colorum generatione opusculum, eine Uebersetzung desselben höchst schwierig und das Original hier einzuschalten nicht räthlich schien, so bringen wir nur den Inhalt der Capitel bei, und fügen, nach Anlaß derselben, einige Bemerkungen hinzu:

Cap. 1. Lucem vel calorem summum, et in tenuitate existentem, vel ejus speciem esse.

Cap. 2. Lucem robur a caloris robore, puritatem a tenuitate habere, et albam sui natura esse; a crassitie autem impurari, et aliis intingi coloribus.

Cap. 3. Colores lucem esse imminutam foedatamque, et lucis omnino tenebrarumque esse medios.

Cap. 4. Qui colores albo proximiores, et qui remotiores, nec eorum tamen differentias omnes inquirendas esse.

Cap. 5. Albedinem tenuitatis propriam et caloris omnino esse opus; nigredinem contra crassitiei propriam et frigoris opus.

Cap. 6. Aer et aqua et terra alba, ignis vero et sol flavi, et niger color reliquis elementis ab igne combustis; colores alii ex horum commistione fieri Aristoteli videntur.

Cap. 7. Nec flavus color simplex, nec sol atque ignis flavi, nec terra alba videri debuit Aristoteli.

Cap. 8. Nigrum colorem humidi copia fieri, Aristoteli interdum visum fuisse.

Cap. 9. Colorem nigrum humidi copia fieri, album vero ejus defectu perperam Aristoteli visum fuisse.

Die Uranfänge der ſinnlich erſcheinenden Dinge vierfach einzutheilen, Feuer, Waſſer, Luft und Erde einander gegenüber zu ſtellen, iſt einer ſinnlich tüchtigen, gewiſſermaßen poetiſchen Anſchauung keineswegs zu verargen; dagegen auch der Verſuch höchſt lobenswürdig, auf einfachere Principien, auf einen einzigen Gegenſatz die Erſcheinung zurückzuführen.

Der Verfaſſer lebte in einer Zeit, wo man ſich von den Schulſpeculationen wieder gegen die Natur zu wenden anfing, und daher die religiöſen ſowohl als philoſophiſchen Lehrſätze vor ein offenes Gericht zu fordern wagte, deſſen man ſich um ſo eher erkühnen durfte als die Menſchen mit größerer Freiheit über ſich ſelbſt, ihre innern und äußern Verhältniſſe nachzudenken einen unwiderſtehlichen Trieb fühlten.

Unſerm Teleſius, einem vorzüglichen, ernſten, aufmerkenden Manne, geſteht man gern zu, daß er ſeinen Gegenſtand wohl angeſehen und ſich auf alle Weiſe mit demſelben bekannt gemacht habe; dennoch hat er ihn keineswegs ganz durchdrungen und mit Freiheit behandelt: er läßt ſich vielmehr durch den einmal angenommenen Gegenſatz von Hitze und Froſt, Flüchtigem und Starrem, Reinem und Unreinem ꝛc. hin- und herführen und geräth zuletzt ins Stocken. Wie es ihm aber auf ſeinem Wege eigentlich ergangen, wollen wir mit Wenigem bezeichnen und andeuten.

Im erſten Capitel gelingt es ihm, das Weiße, Flüchtige, höchſt Erhitzte zu vereinigen, als identiſch darzuſtellen und wechſelsweiſe hervorzubringen. Wenn er nun im zweiten und dritten

Capitel zwar ganz auf dem rechten Wege ist, die Farben durch Hinzutritt eines Finstern, Festen, dem Licht Hinderlichen, Widerstrebenden entstehen zu lassen, so verführt ihn die Derbheit der Lateinischen Sprache; und indem er seiner Tenuitas die Crassities entgegensetzt und von foedare, impurare spricht, verwirrt er sich und kann sein Werk nicht zu Stande bringen. Im vierten Capitel versucht er die Farben dem Weißen zu nähern, dann zu entfernen und sie dorther gewissermaßen abzuleiten; zuletzt aber muß er, bei der unendlichen Mannigfaltigkeit, das Geschäft aufgeben und gestehen, daß auf seine Weise der Ursprung aller Farben nicht darzuthun sey. Im fünften Capitel sucht er sodann eine große Schwierigkeit zu lösen und den Einwurf zu entkräften, daß ja gar viele Dinge, Schnee, Kreide, Bleiweiß u. dgl., denen die Tenuität mehr oder weniger abgeht, doch auch als weiß anerkannt werden müssen, wobei er sich in complicirte organische Fälle einläßt und dialektische Wendungen braucht, um sich einigermaßen herauszuhelfen. In den folgenden Capiteln stellt er seine Lehre der Aristotelischen gegenüber und muß, wie es in solchen Controversen zu gehen pflegt, seinem Gegner bald beipflichten, bald widersprechen, und der Leser blickt, ohne sonderliche Belehrung, in einen ganz eigenen Zustand der Geister und der Wissenschaft.

Als Vorstehendes schon verfaßt war, kam folgendes Werk mir noch zur Hand:

J. G. Lotteri de vita et philosophia Bernardini Telesii Commentarius. Lips. 1733. 4.

Es enthält die weitere Ausführung der oben angezeigten Dissertation, und ich sehe mich daher in den Stand gesetzt, noch Einiges über den würdigen Mann, mit dem wir uns bisher beschäftigt, nachzubringen.

Zu einer Zeit geboren, wo in Italien die alte Literatur der schönsten Blüthe sich zu erfreuen hatte, ward er früh durch einen Oheim in der Lateinischen und Griechischen Sprache, Redekunst und Poesie eingeweiht. Auch durfte es an Philosophie nicht fehlen, die noch immer im Aristotelischen Sinne vorgetragen wurde. Allein schon hatte das Studium der Griechen und Römer

freiere Weltansichten geöffnet, und gute Köpfe auf andere Denkweisen hingeleitet; wie denn Martin Luther die Sittenlehre des Aristoteles, Petrus Ramus dessen Philosophiren überhaupt angegriffen. Eben so ward unser Telesius auf die Natur gewiesen. Da man nun bisher sich bloß von innen heraus beschäftigte, in Pythagoreischen Zahlen, Platonischen Ideen, Aristotelischen Schlußfolgen die wahre Behandlung zu finden geglaubt hatte, so wandte man sich nunmehr nach außen und suchte sich mit der Natur unmittelbar zu befreunden. Hier mußte man denn freilich den Sinnen, die man bisher beseitigt, ihre Rechte zugestehen und eine nothwendige Theilnahme derselben an allen Betrachtungen frei anerkennen. Da nun aber solche Männer die philosophischen Studien nach alter Weise in ihrer Jugend getrieben hatten, so wendeten sie nun ihre Dialektik gegen die Schule selbst, und ein heftig und lange geführter Streit entspann sich.

Unter den verschiedenen Werken aber, die Telesius geschrieben, nennen wir: De natura rerum, juxta propria principia. Libri II. Romae 1665, 4., wiederholt Neapoli 1670, worin er seine Ansichten der Natur an den Tag legt. Er statuirt zwei geistige Gegensätze, Wärme und Kälte, und zwischen beiden eine Materie, auf welche sie wirken. Diese dagegen widerstrebt, und aus solchem Conflict entstehen sodann die Körper. Jedem seiner beiden geistigen Principien ertheilt er zugleich vier mitgeborene Eigenschaften, der Wärme nämlich das Heiße, Leuchtende, Bewegliche und Dünne, der Kälte aber das Kalte, Unbewegliche, Dunkle und Dichte.

Diese einwohnenden Kräfte, Determinationen und Eigenschaften sollen aber, wie die Principien selbst, einander völlig entgegengesetzt, in der Erscheinung niemals vereinbar seyn. Hier widerspricht nun die Erfahrung: denn es kann ja etwas Helles kalt, etwas Dunkles aber warm seyn. Da er nun hier im Ganzen verfährt wie oben bei den besondern Farbenbetrachtungen, wo er mit Weiß und Schwarz auch nicht fertig werden konnte, so begreift sich, wie er eigentlich eine Schule zu stiften und entschiedenen Einfluß zu erlangen nicht ganz geeignet war. Den Rang jedoch eines Vorläufers und glücklichen Neuerers wird man ihm nicht abläugnen: denn wie er sich Zeit und Umständen nach

benommen, und Andern durch Kraft und Kühnheit den Weg gebahnt, läßt sich aus der Hochschätzung erkennen, welche Bacon von Verulam, obgleich nicht mit seiner Lehre durchaus einstimmig, über ihn zu äußern pflegt.

Wir wollen aber, wenn wir die Dinge besser anzusehen glauben, hierüber nicht allzusehr triumphiren, sondern vielmehr bescheidentlich bedenken wie langsam sich der Mensch aus dem Irrthume erhebt, um sich gegen die Wahrheit zu wenden; viel geschwinder kehrt er sich vom Wahren zum Falschen. Jeder möge in seinen eigenen Busen greifen!

Verschiedene Nachträge.

25. Symbolik.

Anthropomorphism der Sprache.

In der Geschichte überhaupt, besonders aber der Philosophie, Wissenschaft, Religion, fällt es uns auf, daß die armen, beschränkten Menschen ihre dunkelsten subjectiven Gefühle, die Apprehensionen eingeengter Zustände in das Beschauen des Weltalls und dessen hoher Erscheinungen überzutragen nicht unwürdig finden.

Zugegeben, daß der Tag, von dem Urquell des Lichtes ausgehend, weil er uns erquickt, belebt, erfreut, alle Verehrung verdiene, so folgt noch nicht, daß die Finsterniß, weil sie uns unheimlich macht, abkühlt, einschläfert, sogleich als böses Princip angesprochen und verabscheut werden müsse; wir sehen vielmehr in einem solchen Verfahren die Kennzeichen düsterſinnlicher, von den Erscheinungen beherrschter Geschöpfe.

Wie es damit in der alten Symbolik ausgesehen, davon giebt uns Nachstehendes genugsames Zeugniß.

„Bedeutend wird endlich, daß der finstere Thaumas, zugleich mit den Harpyien, die Göttin des Regenbogens, die siebenfarbige Iris gezeugt hat. Es sind aus der Finsterniß, mit der weißen Farbe der Kälte, alle Farben des Lichts und des Feuers entsprungen, und selbst der böse Ahriman, die ewige geistige Finsterniß, soll die Farben ausgeströmt haben.“

Kanne, Pantheum S. 339.

26. Würdigste Autorität.

L' azzurro dell' aria nasce dalla grandezza del corpo dell' aria alluminata, interposta fra le tenebre superiori e la terra. L' arie per sè non ha qualità d' odori, o di sapori, o di colori, ma in sè piglia le similitudini delle cose che dopo lei sono collocate, e tanto sarà di più bell' azzurro quanto dietro ad essa saranno maggiori tenebre, non essendo essa di troppo spazio, nè di troppa grossezza d' umidità; e vedesi ne' monti che hanno più ombre, esser più bell' azzurro nelle lunghe distanze, e così dove è più alluminato, mostrar più il color del monte che dell' azzurro appicatogli dall' aria che infra lui e l' occhio s' interpone.

Trattato della Pittura di Lionardo da Vinci. Roma 1817. pag. 136.

Deutsch ausgesprochen.

Das Blau der Luft entspringt aus der Masse ihres erleuchteten Körpers, welche sich zwischen die obern Finsternisse und die Erde stellt. So wenig aber die Luft eine Eigenschaft hat von Gerüchen oder Geschmäcken, so wenig hat sie solche von Farben. In diesem Falle nämlich nimmt sie vielmehr die Aehnlichkeit der Dinge, die hinter ihr sind, in sich auf. Deshalb wird das schönste Blau dasjenige seyn, hinter welchem sich die stärksten Finsternisse befinden; nur darf der Luftkörper nicht zu geräumig, noch auch die ihn bildende Feuchtigkeit allzudicht seyn. Darum sieht man der fernen Berge Schattenseiten viel schöner blau als die beleuchteten, weil man an diesen mehr die Farbe des Bergs erblickt als das Blaue, das ihm durch die dazwischen schwebende Luft hätte mitgetheilt werden können.

27. Der Ausdruck Trüb.

Es scheint, als könne man, bei Erklärung, Beschreibung, Bestimmung des Trüben, nicht füglich dem Durchsichtigen aus dem Wege gehen.

Licht und Finsterniß haben ein gemeinsames Feld, einen Raum, ein Vacuum, in welchem sie auftretend gesehen werden.

Dieſer iſt das Durchſichtige. (Ohne Durchſichtiges iſt weder Licht noch Finſterniß. Dieſes Vacuum aber iſt nicht die Luft, ob es ſchon mit der Luft erfüllt ſeyn kann.)

Wie ſich die einzelnen Farben auf Licht und Finſterniß als ihre erzeugenden Urſachen beziehen, ſo bezieht ſich ihr Körperliches, ihr Medium, die Trübe, auf das Durchſichtige. (Jene geben den Geiſt, dieſes den Leib der Farbe.)

Die erſte Minderung des Durchſichtigen, d. h. die erſte leiſeſte Raumerfüllung, gleichſam der erſte Anſatz zu einem Körperlichen, Undurchſichtigen, iſt die Trübe. Sie iſt demnach die zarteſte Materie, die erſte Lamelle der Körperlichkeit. (Der Geiſt, der erſcheinen will, webt ſich eine zarte Trübe, und die Einbildungskraft aller Völker läßt die Geiſter in einem nebelartigen Gewand erſcheinen.)

Eine Verminderung des Durchſichtigen iſt einerſeits eine Verminderung des Lichtes, anderſeits eine Verminderung der Finſterniß.

Das zwiſchen Licht und Finſterniß gewordene Undurchſichtige, Körperliche wirft Licht und Finſterniß nach ihnen ſelbſt zurück. Das Licht heißt in dieſem Falle Wiederſchein, die Finſterniß heißt Schatten.

Wenn nun die Trübe die verminderte Durchſichtigkeit und der Anfang der Körperlichkeit iſt, ſo können wir ſie als eine Verſammlung von Ungleichartigem, d. h. von Undurchſichtigem und Durchſichtigem anſprechen, wodurch der Anblick eines ungleichartigen Gewebes entſpringt, den wir durch einen Ausdruck bezeichnen, der von der geſtörten Einheit, Ruhe, Zuſammenhang ſolcher Theile, die nunmehr in Unordnung und Verwirrung gerathen ſind, hergenommen iſt, nämlich Trübe. (Dunſt, Dampf, Rauch, Staubwirbel, Nebel, dicke Luft, Wolke, Regenguß, Schneegeſtöber ſind ſämmtlich Aggregate, Verſammlungen von Ungleichartigem, d. h. von Atomen und deren Vacuum, wovon jene keine Durchſicht, dieſes aber eine Durchſicht geſtattet. Trübes Waſſer iſt ein Durchſichtiges, mit Undurchſichtigem in Vermiſchung, dergeſtalt daß Waſſeratome und Erdatome, copulirt, das dichteſte Netz von Körperchen und deren Vacuum vorbilden.)

Auf dieſe Weiſe drücken ſich auch die Lateiniſche und deren Töchterſprachen aus:

turbo, are.
turbidus, von turba.
turbido, Ital.
torbio, Span.
trouble, Franz.

as Griechiſche *θολός*, *θολερός* beurkundet, durch den Attiſchen ialekt *ὀλός*, *ὀλερός* hindurch, ſeine Verwandtſchaft mit *μέλας ἔλαινος* in *μέλαινα*) und *κελαινός*, d. h. mit dem völlig ndurchſichtigen, worin nichts mehr zu unterſcheiden iſt, oder dem chwarzen; wie hingegen *ψεφαρός*, *ψεφαῖος* das durch ein ewimmel undurchſichtiger Atome entſtehende Trübe des Rauches ıd ähnlicher Erſcheinungen andeutet.

Indem die ungleichartigen Theilchen zwar geſondert, doch ieinander hangend oder angenähert ſchweben, bilden ſie zugleich s, was wir auch

locker,
dünn,

e Römer rarus (Lucret. II, 106), die Griechen *ἀραιός* nennen *ὗ τὰ μέσα διάστασιν πρὸς ἄλληλα ἔχει*).

Wir können demnach die Trübe auch als ein Dünnes anrechen, als eine verminderte, theilweiſe aufgehobene Undurchhtigkeit, als ein Liquesciren des Soliden, als ein Zerreißen ıd Durchlöchern eines Continuum oder Dichten.

Die Luft, als ein vorzügliches Mittel zwiſchen Durchſichtigit und Undurchſichtigkeit, zwiſchen Vacuum und Solidum, bietet ıs das Trübe in mannigfaltigen Graden, als Dunſt, Nebel, olke, und in allen dieſen Geſtalten als ein wahres *ἀραιόν* er rarum.

In dieſer Hinſicht hat die Griechiſche Sprache vor andern ücklich durch die von Luft, *ἀήρ*, *ἠήρ*, gebildeten Ableitungen *ήριος*, *ἠέριος*, *ἀεροειδής*, *ἠεροειδής* Urſache und Wirkung er Grund und Erſcheinungsweiſe des Trüben ſchon früh zu zeichnen gewußt, welche nicht allein die farbloſe Trübe, wie *φελώδης* und *ὀμιχλώδης*, ſondern auch den vor dunkeln egenſtänden durch ſie entſtehenden Blauduft naturgemäß anigen.

Indem aber auch das Trübe, als zwiſchen Licht und Finſterniß

ſtehend, eins wie das andere überſchwebt, und vor erleuchteten wie vor beſchatteten Körpern ſich fixiren kann, bringt es die Erſcheinung hervor, wie wir das Trübe bezeichnen durch:

angelaufen
beſchlagen
blind.
appanato } Ital.
nebbioso }
terne, Franz.

Auch in dieſem Falle iſt das Trübe eine Verſammlung von Durchſichtigem und Undurchſichtigem, ein netzartiger Ueberzug von undurchſichtigen Atomen und deren durchſichtigen Vacuis.

Riemer.

28. Wahres, myſtiſch vorgetragen.

Naturae naturantis et naturatae Mysterium in Scuto Davidico etc. Berlenburg 1724.

§. VIII.

„Die Farben ſcheiden ſich nach Licht und Finſterniß und nach verſchiedenen gradibus derſelben; und gehen dennoch aus einem Centro, welches den Grund aller Farben in ſich hat. Iſt das Licht in progressu, und will das Licht aus der Finſterniß ſich zum Licht erbähren, ſo iſt der erſte gradus das Rothe; hieraus erbiehret ſich das Gelbe; und aus dieſem das völlig Weiße. Iſt aber das Licht in regressu, und will die Finſterniß aus dem Licht ſich zur Finſterniß begeben, ſo iſt der erſte gradus das Grüne; hierauf erfolget das Blaue; und nach dieſem das völlig Schwarze. Doch endigt ſich der höchſte Grad der Farben wiederum in dem erſten. Dann das höchſte Weiß verkläret ſich im Rothen; und das höchſte Schwarz verliehret ſich im Grünen: und wer dieſem allen etwas tieffer nachſinnet, der wird dieſe Anmerkungen mit der geheimen Philosophie und Experienz derer Chemicorum deſto leichter vereinigen können.

IX.

„Sonſten aber iſt zwiſchen Grün und Blau, und hinwiederum zwiſchen Roth und Gelb, darinn ein merklicher Unterſchied, daß

die zwey erſten Farben aus einer Vermiſchung, die zwey letzteren Farben aber ohne Vermiſchung, durch eine gleichſam natürliche Geburt hervorkommen. Denn, durch Vermiſchung der beyden äußerſten contrairen Farben, des Schwarzen und des Weißen, entſtehet das Blaue; und durch Vermiſchung der beyden mittlern contrairen Farben, des Blauen und des Gelben, entſtehet das Grüne: hingegen Roth und Gelb entſtehen aus keiner Miſchung, ſondern urſtänden aus dem natürlichen Fortgange des Lichts; welches in ſeiner weſentlichen Gebuhrt nicht hinter ſich, ſondern vielmehr vor ſich gehet.

X.

„Die Rothe Farbe gehört dem Marti und dem röthlichen Eiſen! die Grüne der Veneri und dem grünlichen Kupfer; die Gelbe dem Soli und dem gelbſcheinenden Golde; die Blaue dem Jovi und dem blaulichen Zinn; die Weiße der Lunae und dem weißen Silber; die Schwarze dem Saturno und dem ſchwärzlichen Bley; die Gemiſchte oder melirte Farbe dem Mercurio und Queckſilber, als dem Saamen aller Metalle.

XI.

„In dem Rothen eröffnet ſich das Feuer; im Gelben das Licht; in dem Weißen die Klarheit; in dem Grünen hingegen iſt Verbergung des Lichts; im Blauen der Schatten; im Schwarzen die Finſterniß.

XII.

„In dem Rothen iſt ſuchen und begehren; in dem Gelben iſt finden und erkennen; in dem Weißen iſt beſitzen und genießen; hinwiederum in dem Grünen iſt hoffen und erwarten; in dem Blauen iſt merken und denken; in dem Schwarzen iſt vergeſſen und entbehren."

29. Geheimniß wird angerathen.

Sed considero, quod in pellibus caprarum et ovium non traduntur secreta naturae, ut a quolibet intelligantur, sicut vult Socrates et Aristoteles. Ipsemet enim dicit in libro secretorum, quod esset fractor sigilli coelestis, qui communicaret

secreta naturae et artis, adjungens, quod multa mala sequuntur eum, qui revelat secreta. Caeterum in lib. Noctium Atticarum de collatione sapientum, quod stultum est asino praebere lactucas, cum ei sufficiant cardui: atque in lib. Lapidum scribitur, quod rerum minuit majestatem, qui divulgat mystica, nec manent secreta, quorum turba sit conscia. Ex divisione enim probabili vulgi dicendi oppositum contra sapientes; nam quod videtur omnibus, est verum; et quod sapientibus similiter, et maxime notis. Ergo quod pluribus, hoc est vulgo, in quantum hujusmodi videtur, oportet quod sit falsum. De vulgo loquor, quod contra sapientes distinguitur in hac dictione. Nam in communibus conceptionibus animi concordat cum sapientibus, sed in propriis principiis et conclusionibus artium et scientiarum discordat, laborantes circa apparentias in sophismatibus, subtilitatibus, et de quibus sapientes non curant. In propriis igitur vel secretis vulgus errat, et sic dividitur contra sapientes, sed in communibus sub lege omnium continetur, et cum sapientibus concordat. Communia vero pauci sunt valoris, nec proprie sequenda, sed propter particularia et propria. Sed causa hujus latentiae fuit apud omnes sapientes, quia vulgus deridet et negligit secreta sapientiae, et nescit uti rebus dignissimis; atque si aliquod magnificum in ejus notitiam cadat, a fortuna illud per accidens suscipit, et eo abutitur in damnum multipliciter personarum atque communitatis: et ideo insanus est, qui aliquod secretum scribit, nisi a vulgo celetur, et vix a studiosis et sapientibus possit intelligi. Sic currit vita sapientum a principio, et multis modis occultaverunt a vulgo sapientiae secreta.

30.

Die so bedenkliche Warnung eines weisen Vorfahren muß uns wunderlich däuchten zu einer Zeit, wo nichts geheim bleiben, sondern alles öffentlich ausgesprochen und verhandelt werden soll. Indessen wird es doch für höchst merkwürdig gelten, wenn wir, bei erweiterter Uebersicht und nach tieferer Betrachtung, gar wohl erkennen, daß weder das Geheime noch das Oeffentliche sein Recht

völlig aufgiebt, vielmehr eins das andere im Zaum zu halten, zu bändigen, bald heranzulassen bald abzuweisen versteht. Gar Manches wird ausgesprochen, gedruckt und an den Tag gebracht, welches demungeachtet geheim bleibt; man übersieht, verkennt, verstößt es. Von der andern Seite wird Einiges verheimlicht, welches, trotz aller Vorsicht und Bedächtigkeit der Bewahrer, endlich doch einmal gewaltsam, unvermuthet ans Licht springt. Unsere ganze Klugheit, ja Weisheit besteht also darin, daß wir beides im Auge behalten, im Offenbaren das Verborgene, im Verborgenen das Offenbare wieder zu erkennen, um uns auf solche Weise mit unserm Zeitalter ins Gleichgewicht zu setzen.

31.

Alle Wirkungen, von welcher Art sie seyen, die wir in der Erfahrung bemerken, hängen auf die stetigste Weise zusammen, gehen ineinander über; sie unduliren von der ersten bis zur letzten. Daß man sie voneinander trennt, sie einander entgegensetzt, sie untereinander vermengt, ist unvermeidlich; doch mußte daher in den Wissenschaften ein gränzenloser Widerstreit entstehen. Starre scheidende Pedanterie und verflößender Mysticismus bringen beide gleiches Unheil. Aber jene Thätigkeiten, von der gemeinsten bis zur höchsten, vom Ziegelstein, der dem Dache entstürzt, bis zum leuchtenden Geistesblick, der dir aufgeht und den du mittheilst, reihen sie sich aneinander. Wir versuchen es auszusprechen:

Zufällig,
Mechanisch,
Physisch,
Chemisch,
Organisch,
Psychisch,
Ethisch,
Religiös,
Genial.

32.

Aus Ueberzeugung, das Wahre könne durch Controvers gar leicht verrückt, verschoben und verdeckt werden, haben wir den

Gegnern bisher nicht geantwortet, und sie wußten sich unserer Schweigsamkeit, diese vollen zehn Jahre her, zu ihrem Vortheile gar trefflich zu bedienen. Einstimmig deuteten sie mein Stillschweigen dahin, daß ich mich selbst für widerlegt halte, da ich nach ihrer Ueberzeugung genugsam widerlegt sey.

Ich aber finde es gerade an der Zeit, dagegen auszusprechen, daß sämmtliche Gegner, wie ich sie oben genannt und bezeichnet, nichts gethan als die alten Irrthümer zu wiederholen, welche durch meine Arbeiten zur Farbenlehre längst widerlegt und aufgeklärt sind; wobei ich zugleich versichere, daß ich meine Sammlung von Phänomenen noch immer für vollständig genug und meine Weise, sie zu stellen, höchst vortheilhaft halte; wie sich denn die neuentdeckten entoptischen Farben sogleich den übrigen schon bekannten physischen Farben willig angeschlossen haben, anstatt daß die Schule bei jeder neuen Erscheinung eine neue und immer seltsamere Modification des Lichtes entdecken wollte.

Wartesteine.

In Bezug auf die Seite 187 befindliche Tafel, welche keiner weitern Erklärung bedarf, und nach Anleitung derselben fügen wir noch Einiges hinzu.

Die physiologe Abtheilung ist genau nach meiner Farbenlehre schematisirt, doch dabei zu bemerken, daß die glücklichen Bemühungen des Herrn Geh. Staatsraths Schultz zu Berlin und des Herrn Professors Purkinje zu Prag dieser Lehre abermalige Begründung, weitere Ausdehnung, genauere Bestimmung und frischen Glanz verliehen. Diese denkenden Beobachter führen solche immer tiefer in das Subject hinein, so daß aus dem Sinne des Sehens sich endlich die höchsten Geistesfunctionen entwickeln. Ich werde nicht verfehlen, so treffliche Arbeiten auch von meiner Seite dankbar anerkennend zu benutzen.

Aus der physischen Abtheilung sprechen wir zuerst von den dioptrischen Farben der ersten Classe, die Lehre vom Trüben abermals einschärfend. Hier kommen wir nochmals auf die falsche

Ableitung des Himmelblauen zurück. Man will das atmosphärische Blau in die vorhergehende Ableitung setzen und es zu einer physiologen Farbe machen (S. 204).

Kein größerer Schaden kann der Wissenschaft geschehen als die ewigen Neuerungen im Erklären: denn da alles Erklären ein Herleiten ist, so zerreißt jede falsche Erklärung den Faden, der durchs Ganze durchgehen soll, und die Methode ist zerstört. Auf diese Weise kann man, indem man sich meiner Farbenlehre bedient, sie freilich zerstückeln.

Nun aber sey von jener anempfohlenen Vorrichtung gesprochen, man soll mit dem einen Auge durch eine schwarze enge Röhre sehen. Warum denn schwarz? Zur Täuschung ganz zweckmäßig: denn im Gegensatz vom Dunkeln wird das Helle heller und jede Farbe nähert sich dem Weißen. Warum denn eng? Gleichfalls Verirrung begünstigend: das Auge empfängt das zu Unterscheidende im geringsten Maße und wird in den Fall gesetzt, von dem eindringenden Licht geblendet zu werden. Das ist gerade der Newtonsche Geist, der noch über den Häuptern der Naturforscher waltet.

Bei der sonderbaren Witterung des vergangenen Decembers, wo das Himmelblau schöner war als es sonst bei uns zu seyn pflegt, war das Blau beiden Augen, dem eingeschränkten sowohl als dem freien, vollkommen sichtbar; ich schaute durch eine innerlich geschwärzte Röhre einen Zoll im Durchmesser: diesen mußte sie haben, wenn sie einen Augapfel fassen sollte; eine weiße ließ wenig Unterschied bemerken.

Schon de Saussure mußte, auf seinen Bergreisen und bei Einrichtung des Kyanometers, sich der rechten Ableitung nähern, wie sie unsere Vorfahren längst gekannt und ausgesprochen hatten (S. 233). Es ist aber mit dem Wahren völlig wie mit dem Bernstein in den Dünen; es thäte Noth, man triebe Bergbau drauf.

Wenn bei dunstvollem Himmel die Bläue sich ins Weiße verlieren kann, so zeigt sich der Gegensatz sehr schön in der Erfahrung eines neuern Reisenden, des Herrn Hofrath von Hamel von Petersburg, welcher, auf seinen merkwürdigen und gefahrvollen Wanderungen zum Montblanc, den hochblauen Himmel

neben den glänzenden aufgethürmten Eismassen beinahe schwarz gesehen. Dieß alles beruht auf mehr oder weniger Dunst und starkem Contrast.

Und so hängen die Phänomene zusammen, wie wir sie in unserer Farbenlehre gewissenhaft dargestellt haben.

Zu den paroptischen Farben bemerken wir Folgendes. Bei eintretender Sonnenfinsterniß am 7. September 1820 hatte Jemand den glücklichen Gedanken, auf eine Fläche vertical eine Nadel aufzustecken, und bemerkte, wie zu vermuthen war, bei vollkommen ringförmiger Verfinsterung zwei Schatten: welches auf eine einfache Weise abermals beweist, wovon wir längst überzeugt sind, daß die Sonne ihre Strahlen nicht parallel, sondern kreuzweise zu uns sendet, und daß es daher unmöglich sey, einen einzelnen Sonnenstrahl durch das kleine Löchlein in die dunkle Kammer zu lassen. Daher ist es ein übereilter Schluß, wenn wir das hinter der Oeffnung aufgefangene, die Größe derselben weit überschreitende Bild einer Beugung und sodann das Erscheinen gewisser farbigen Säume einer Decomposition des Lichtes zuschreiben: denn die farbigen Streifen sind und bleiben Halbschatten, durch streitende, sich kreuzende Halblichter hervorgebracht, wie unsere Farbenlehre im Capitel von paroptischen Farben umständlich darthut. Wer Ernst, Lust und Liebe hat, kann sich durch jeden Schein und Gegenschein davon überzeugen, wo sich denn, weil ein Phänomen immer aufs andere hindeutet, die Lehre von den farbigen Schatten unmittelbar anschließt.

Herr Fraunhofer in München hat die paroptischen Farben ins Gränzenlose getrieben und das Mikroskop dabei angewendet, auch seine Erfahrungen mit den genauesten Abbildungen begleitet, wofür wir ihm den schönsten Dank sagen; könnten aber in den durch Gitter und sonstige Hindernisse neu veranlaßten Schattenpunkten und Kreuzerscheinungen keineswegs eine neue Modification des Lichtes entdecken. Ebenso sind auch die im prismatischen Spectrum von ihm bemerkten Querstreifen nur in den beim Eintritt des freien, reinen Sonnenbildes in die kleine Oeffnung sich kreuzenden Halblichtern zu suchen. Wir wollen zwar keineswegs

solchen Arbeiten ihr Verdienst absprechen; aber die Wissenschaft würde mehr gewinnen, wenn wir, anstatt die Phänomene in unendliche Breite zu vermannigfaltigen und dadurch nur eine zweite, fruchtlosere Empirie zu erschaffen, sie nach innen zurückführten, wo zwar nicht so viel Verwundernswürdiges zu berechnen, doch aber immer noch genug Bewundernswürdiges übrig bliebe, das der wahren Erkenntniß frommte und dem Leben, durch unmittelbare Anwendung, praktisch nutzen würde.

Zu den entoptischen Farben haben wir Folgendes hinzuzufügen.

Die entoptischen Gestalten, von gewissen Farben begleitet, richten sich nach der Form der Glaskörper; wir kannten diese bisher nur in scharf begränzten Tafeln, Cubus, Parallelepipeden und dergl. Nun erinnere man sich aber auch der sogenannten Florentiner kolben- oder keulenartig geblasenen, schnell verkühlten Gläser, welche durch ein hineingeworfenes Steinchen gleich zerspringen. Wenn man diese nun in ihrer Integrität zwischen die beiden Spiegel bringt, und zwar so, daß der Kolben nach unten, der Hals und die Oeffnung aber nach oben gerichtet sind, so läßt sich auf ihrem Boden sowohl das schwarze als weiße Kreuz zum Allerschönsten erblicken. Hier ist also eine durch Abrundung hervorgebrachte Begränzung hinreichend um das Phänomen zu manifestiren.

Als uns vor einigen Jahren des Herrn Biot stark beleibte Physik zu Gesicht kam, besonders aber der uns am Meisten interessirende vierte Theil der allerbeleibteste erschien, bedauerten wir die würdigen Männer, denen Studium und Geschäft die Nothwendigkeit auferlegt, ein solch Abracadabra von Zahlen und Zeichen zu entwirren, da wir uns bei Durchsicht der Prämissen schon überzeugen konnten, daß manches Unnütze und Falsche in dieser Bogenmasse enthalten sey. Das Studium des Auszuges, der uns näher lag, unsere eigene gewissenhafte Bearbeitung der entoptischen Farben bestätigten die Ueberzeugung; wir sprachen aber die Lehre rein aus ohne im Widerspruch auch nur ein einziges Wort zu verlieren, das Fernere der Zukunft anheimgebend.

Jetzt aber geht uns von Frankreich selbst her ein neues Licht auf; wir sehen der Hoffnung entgegen, aus gedachtem viertem Bande der Biotschen Physik hundert Seiten auf einmal los zu werden: denn die mobile Polarisation nebst den daraus hergeleiteten Oscillationen der Licht-Ur-Theilchen sind im Begriff, den Abschied zu erhalten, wenn sie nicht selbst darum nachzusuchen belieben sollten.

Es war nämlich schon längst kein Geheimniß, daß Herr Arago, der anfangs gemeinschaftlich mit Biot in diesem Felde gearbeitet hatte, in gar manchen Punkten keineswegs die Ueberzeugung seines Collegen theile, und wir hofften zeither immer auf eine Erläuterung deshalb. Nun aber lesen wir mit Vergnügen und Beruhigung folgendes:

Les Mémoires que M. Biot a publiés sur la théorie de la polarisation mobile formeraient plus de deux gros volumes in 4to. Ce n'est certainement pas trop, si ces Mémoires établissent, comme on l'a prétendu, que les molécules de lumière, dans leur trajet au travers des cristaux, oscillent sur elles-mêmes à la manière d'un pendule; tandis que le tout pourrait, sans difficulté, être reduit à une quarantaine de pages, si les objections de M. Fresnel sont fondées.

M. Fresnel établit aussi qu'il y a, non pas seulement de simples analogies, mais la liaison la plus intime entre ces phénomènes et ceux des anneaux colorés ordinaires et de la diffraction.

N'est-il pas d'ailleurs évident qu'ils (les détails historiques) sont plutôt contraires que favorables à la théorie de la polarisation mobile, et que s'ils prouvent quelque chose, c'est seulement la grande mobilité d'idées de M. Biot?

Arago.

Annales de chimie et de physique.
Juillet 1821.

Wir lassen nunmehr eine Uebersetzung dieser Stelle folgen und fügen einige Bemerkungen hinzu, nicht ohne Aussicht und Vorsatz, auf diesen Gegenstand wieder zurückzukommen.

Vor etwa zehn Jahren hielt der berühmte Französische Physiker Biot, welcher um die Lehre der Polarisation viel bemüht gewesen, sich genöthigt, um gewisse dabei eintretende Phänomene zu erklären, nach und zu so viel andern Hypothesen eine mobile Polarisation anzunehmen. Vor fünf Jahren übergab Fresnel, ein jüngerer Naturforscher, der Akademie einen Aufsatz, worin er jene Lehre zu widerlegen suchte. Die beiden Akademiker Arago und Ampère erhielten den Auftrag, hierüber Bericht zu erstatten: er fiel für den Verfasser günstig aus, und obgleich die Berichtenden sich sehr mäßig und vorsichtig benahmen, so war doch der bürgerliche Krieg innerhalb der Akademie erklärt, und Biot ließ in die Annalen der Physik und zwar Juli 1821 eine heftige Vertheidigung einrücken, die sowohl Gehalt als Form des Berichtes angriff.

In einer, ebendemselben Stücke der Annalen einverleibten Gegenrede von Arago merkten wir uns die Stelle: „Die Aufsätze, welche Herr Biot über die mobile Polarisation herausgegeben, würden mehr als zwei starke Bände in Quart füllen, und es wäre das nicht zu viel, wenn diese Aufsätze, wie man behaupten wollte, wirklich bewiesen, daß die Ur-Theilchen des Lichtes, indem sie durch Krystalle durchgehen, eine schwingende Bewegung annehmen wie die des Pendels; indessen könnte man das Ganze ohne Schwierigkeit auf etwa vierzig Seiten bringen, wenn die Einwendungen des Herrn Fresnel gegründet sind."

Hieraus erhellt also abermals, daß man, um einen Irrthum zu beschönigen und geltend zu machen, viel Worte braucht, anstatt daß die Wahrheit sich mit Wenigem vortragen läßt. Wollte man alles zusammenstellen, was über die Polarisation des Lichtes geschrieben worden, so würde man eine hübsche Bibliothek vor sich sehen. Wir aber sagen mit einiger Zuversicht, daß wir alles, worauf es dabei ankommt, auf fünfundvierzig Seiten dargestellt. (Sieh Entoptische Farben Bd. XXXIII. S. 251.)

Wenn uns nun, ohne weiter in die Sache selbst einzugehen, höchst erfreulich ist, daß ein geistreicher Franzose jene Weitläufig-

keit, womit uns ihre Physik erschreckt, ins Enge zu bringen anfängt, so war uns Folgendes zu lesen eben so angenehm.

„Herr Fresnel setzt fest, daß nicht etwa nur bloß Analogieen, sondern die innerste Verbindung stattfinde zwischen gedachten Phänomenen, den gewöhnlichen farbigen Ringen und den Erscheinungen der prismatischen Farbensäume."

Auf dieser Ueberzeugung beruht denn auch im Allgemeinen unsere Farbenlehre, wie im Besondern die Abtheilung der physischen Farben. Wir halten sie nur insofern verschieden als sie unter verschiedenen Bedingungen erscheinen, überhaupt aber doch nur das Urphänomen darstellen; wie denn für die ganze Naturwissenschaft durch verschiedene Bedingungen dasjenige als verschieden in die Wirklichkeit tritt, was der Möglichkeit nach eins und dasselbe gewesen wäre. Gerathen wir nicht seit Kurzem in die Versuchung, Erdmagnetism und Elektricität als identisch anzusprechen?

Höchst beachtenswerth ist sodann nachfolgende Stelle des Französischen Textes. „Wollte man sich auf historische Einzelnheiten, wie Herr Biot verlangt, einlassen, so würde in die Augen fallen, daß sie der Theorie einer beweglichen Polarisation eher ungünstig als günstig sind, und sollten sie ja etwas beweisen, so wär es die große Beweglichkeit der Ideen des Herrn Biot."

Einem redlichen Deutschen, dem es um die wahre Naturwissenschaft zu thun ist, muß dieser innerliche Krieg der Französischen Physiker höchst willkommen seyn, weil hierbei Dinge zur Sprache kamen, deren zu gedenken man sich bei uns kaum erkühnt. Wir leben in größerer wissenschaftlicher Abhängigkeit vom Auslande als man sich gesteht, und es leuchtet uns wirklich ein glücklicher Stern, wenn uns Fremde gegen Fremde zu Hülfe kommen.

Wir haben auf der 239. Seite einen zwar wohlüberdachten, doch immer kühn scheinenden Schritt gewagt, die sämmtlichen Welterscheinungen in stetiger Folge, wie sie sich auseinander entwickeln, ineinander verketten, unbedenklich aufzuzeichnen. Damit aber das, was dort noch einigermaßen paradox lauten möchte,

bei näherer Ueberlegung sich dem Denkenden einschmeichle, führen wir das eingeleitete Beispiel ausführlicher durch.

Ein Ziegelstein löst sich vom Dache los: wir nennen dieß im gemeinen Sinne zufällig; er trifft die Schultern eines Vorübergehenden, doch wohl mechanisch; allein nicht ganz mechanisch: er folgt den Gesetzen der Schwere, und so wirkt er physisch. Die zerrissenen Lebensgefäße geben sogleich ihre Function auf; im Augenblicke wirken die Säfte chemisch, die elementaren Eigenschaften treten hervor. Allein das gestörte organische Leben widersetzt sich ebensoschnell und sucht sich herzustellen: indessen ist das menschliche Ganze mehr oder weniger bewußtlos und psychisch zerrüttet. Die sich wiederkennende Person fühlt sich ethisch im Tiefsten verletzt; sie beklagt ihre gestörte Thätigkeit, von welcher Art sie auch sey; aber ungern ergäbe der Mensch sich in Geduld. Religiös hingegen wird ihm leicht, diesen Fall einer höhern Schickung zuzuschreiben, ihn als Bewahrung vor größerm Uebel, als Einleitung zu höherm Guten anzusehen. Dieß reicht hin für den Leidenden; aber der Genesende erhebt sich genial, vertraut Gott und sich selbst und fühlt sich gerettet, ergreift auch wohl das Zufällige, wendets zu seinem Vortheil, um einen ewig frischen Lebenskreis zu beginnen.

Herrn von Hennings Vorlesungen.

Einleitung zu öffentlichen Vorlesungen über Goethes Farbenlehre, gehalten an der Königlichen Universität zu Berlin von Leopold von Henning, Dr. der Philosophie. Berlin 1822.

„Dem Verfasser dieser kleinen Schrift (der, obschon er nicht Physiker von Beruf ist, sich gleichwohl, von der philosophischen Seite her, lebhaft auch zur Beschäftigung mit dem empirischen Theil der Naturwissenschaft hingetrieben gefühlt, insbesondere aber seit längerer Zeit eine genaue Bekanntschaft mit den Goetheschen Forschungen über die Natur der Farben, wegen ihres großen Interesses für eine gedankenmäßige Betrachtung der Natur, sich zu erwerben gesucht hat) ist die ausgezeichnete Gunst zu Theil geworden, durch die Liberalität der höchsten Unterrichtsbehörde

des Staates, welcher sich die Beförderung und den Schutz wissenschaftlicher Bestrebungen aller Art auf eine so ruhmwürdige Weise angelegen seyn läßt, mit allem zum Behuf eines experimentalen Vortrags der Farbenlehre Nöthigen und Wünschenswerthen reichlich versehen zu werden."

Er fühlte sich dadurch verpflichtet, einen vollständigen Cursus dieser in allen ihren Theilen zusammenhängenden Lehre öffentlich vorzutragen, die sämmtlichen Erfahrungen experimentirend in ihr wahres Licht zu setzen.

Was hieraus entspringt, muß geduldig abgewartet werden; indessen habe ich zu dem talentvollen jungen Mann, der, wie ich aus mündlicher Unterhaltung schon gewahr geworden, und wie vorzüglich aus genanntem Hefte hervorgeht, sich mit dem Gegenstand innig befreundet und denselben völlig in sich aufgenommen und zu dem seinigen gemacht hat, das völlige Vertrauen, daß er nicht allein das Vorhandene klar und sicher überliefern, sondern auch, was daraus zu folgern ist, selbst entdecken und weiter führen kann.

Vorerst mögen wir es für ein großes Glück rechnen, daß ein Apparat möglich geworden, die wirklich herrlichen und erfreulichen Phänomene der sämmtlichen Chromatik zum Anschauen zu bringen; wo eine frohe Bewunderung die Lust zu erklären nicht aufkommen läßt, und wo ein geordneter, im Kreise sich abschließender Vortrag eine jede Hypothese verdächtig macht und entfernt.

Zugleich wollen wir denn auch hoffen und erwarten, daß Männer vom Fache gewahr werden, wie ich auch für sie mich bemüht, wie das was ich gewonnen auch für sie ein Gewinnst wird. Aber auch diese Wirkung kann nicht beschleunigt werden; sie hängt von Umständen, vom Zufall ab: denn es bedarf ebensowohl einer Art von Eingebung, um in dem Ueberlieferten das Wahre zu entdecken als um eine originelle Entdeckung, durch irgend einen Gegenstand angeregt, selbst zu machen.

Und so gedenkt denn schon ein mehrjähriger geprüfter Freund, Wilhelm von Schütz, in dem dritten Hefte seiner intellectuellen und substantiellen Morphologie abermals meiner Farbenlehre und sonstigen Leistungen dieser Art mit Wohlwollen, welches

ich dankbarlichſt erkenne. Er betrachtet das Wahrzeichen, das ich errichtet, als einen Gränzſtein zwiſchen der Tag- und Nachtſeite, von wo aus Jeder nun nach Belieben zu einer oder der andern Region ſeinen Weg einſchlagen könne.

Auch dieſes finde ich meinen Vorſätzen und Wünſchen gemäß: denn inſofern mir vergönnt iſt, auf meiner von der Natur angewieſenen Stelle zu verharren, wird es mir höchſt erfreulich und lehrreich, wenn Freunde, von ihren Reiſen nach allen Seiten wieder zurückkehrend, bei mir einſprechen und ihren allgemeinern Gewinnſt mitzutheilen geneigt ſind.

Neuer entoptiſcher Fall.

Bei der großen eintretenden Kälte des vergangenen Winters (1822) waren die Fenſterſcheiben unbewohnter Zimmer ſehr ſtark gefroren; man heizte ein und die baumförmig geſtalteten Eisrinden fingen an aufzuthauen. Zufällig lag ein ſchwarzer Glasſpiegel auf der Fenſterbank, in welchem ein Hinzutretender die ſämmtlichen Zweiggeſtalten des aufthauenden Eiſes in herrlicher Abwechslung aller Farben glänzend erblickte. Dieſes Phänomen erſchien ſodann mehrere Tage an allen aufthauenden Fenſterſcheiben, deren ſchmelzende Eisbilder man im untergelegten Spiegel in völligem Glanz der apparenten Farben mehrere Stunden ſehen konnte.

Dieſe Erſcheinung giebt zu vergleichender Betrachtung Anlaß. Denn da dem Glaſe ſelbſt durch ſchnellen Temperaturwechſel die chromatiſche Eigenſchaft mitgetheilt wird, die es alsdann für ewige Zeiten behält, ſo iſt hier ein Temperaturwechſel gleichfalls die Urſache an einer ſchneller vorübergehenden Eigenſchaft des durch Froſt zum glasartigen Körper erſtarrten Waſſers.

Schöne entoptiſche Entdeckung.

Wir ſind dieſe der Aufmerkſamkeit des Herrn von Henning ſchuldig; Jedermann, der mit dem angegebenen Apparate (ſieh

Entoptiſche Farben, Bd. XXXIII. S. 261) verſehen iſt, kann ſich dieſe bedeutende Erſcheinung leicht vor Augen bringen.

Man lege einen größern Cubus, wie gewöhnlich, zwiſchen die beiden Spiegel und ſtelle darauf einen viel kleinern in die Mitte deſſelben, ſo werden beide, jenachdem die Richtung des obern Spiegels beliebt iſt, in der Erſcheinung gleich ſeyn. Setzt man den kleinern Cubus in die Ecken des größern, ſo kehrt die Erſcheinung ſich um; hat die Mitte das weiße Kreuz, ſo zeigen die Enden das ſchwarze und umgekehrt.

Dieſer Fund iſt von der größten Wichtigkeit: denn er deutet auf die Wahrheit unſerer Auslegung des Phänomens überhaupt, daß in dem einen Falle, wenn das weiße Kreuz in der Mitte erſcheint, das Dunkle nach dem Hellen, und umgekehrten Falles das Helle nach dem Dunkeln ſtrebe, wie wir denn hier ſehen, daß die Ecken immer das Umgekehrte von der Mitte wirken. Man bedenke, was wir (ſieh Elemente der entoptiſchen Farben; Bd. XXXIII. S. 247) von den Quellpunkten umſtändlich ausgeſprochen.

Phyſicaliſche Preisaufgabe

der

Petersburger Akademie der Wiſſenſchaften.

Die Kaiſerliche Akademie der Wiſſenſchaften zu Petersburg hat am 29. December 1826, als bei ihrer hundertjährigen Stiftungsfeier, mehrere Ehren- und correſpondirende Mitglieder ausgerufen und zugleich nachſtehende bedeutende phyſicaliſche Aufgabe, mit ausgeſetztem anſtändigen Preiſe, den Naturforſchern vorgelegt.

Question de physique.

La nature nous offre dans la Physique de la lumière quatre problèmes à résoudre, dont la difficulté n'a échappé à aucun physicien; la diffraction de la lumière, les anneaux colorés, la polarisation et la double réfraction.

Newton a imaginé pour la solution des deux premiers son hypothèse des accès de facile transmission et de facile réflexion, hypothèse que M. Biot a reprise, modifiée et soumise au calcul avec une sagacité, qui semble ne laisser rien à désirer. La découverte de la polarisation de la lumière, due à M. Malus, a jeté un nouveau jour sur le phénomène de la double réfraction, traité surtout par Newton et Huygens, et nous devons aux travaux de M. Biot un plus grand développement de ces deux objets, aussi étendu que l'observation et le calcul peuvent l'offrir de nos jours.

Malgré tous ces travaux qui nous font pénétrer dans les opérations les plus délicates de la nature, nous ne nous trouvons dans ce champ semé de difficultés que vis-à-vis de considérations mathématiques, qui nous laissent dans l'obscurité sur la *cause physique* de ces phénomènes. Nous sentons confusément qu'ils doivent tous se réduire à un phénomène simple, celui de la réfraction ordinaire. Car d'un côté l'on peut, sans s'appuyer sur une hypothèse quelconque, considérer la diffraction et les anneaux colorés comme des décompositions de la lumière et des déviations des rayons simples, et de l'autre nous savons par les travaux de M. Brewster, que l'angle de polarisation est entièrement dépendant de l'angle de réfraction, et par ceux de M. Biot, que la lumière se polarise en traversant plusieurs lames d'un même milieu, séparées par des couches d'air ou d'un autre milieu hétérogène.

Ainsi nous ne connaissons ces phénomènes que mathématiquement, les deux premiers en supposant une qualité occulte dans la lumière, qui ne s'est point manifestée par des phénomènes simples, les autres en les ramenant à des forces attractives et répulsives, dont l'analyse a réduit l'action à des axes mathématiques donnés de position. Mais cette qualité occulte et ces forces qui semblent partir d'une ligne géométrique, ne peuvent suffire au physicien, ni satisfaire à son devoir, de ne rapporter les phénomènes compliqués qu'à des phénomènes simples bien constatés.

M. Young a cru atteindre ce but pour la diffraction et les anneaux colorés, trouver la cause de ces phénomènes

mystérieux dans la loi simple du mouvement, en abandonnant le système d'émanation créé par Newton pour celui des vibrations imaginé par Descartes, travaillé par Huygens, complété par Euler et abandonné depuis, et en substituant à l'hypothèse des accès le principe des interférences, qui est parfaitement fondé dans la théorie mathématique des ondes ou des vibrations.

Tout physicien se rendrait volontiers à l'évidence de ces explications aussi physiques que mathématiques, s'l n'était arrêté par les considérations suivantes.

Les rayons de lumière, introduits par une petite ouverture dans un espace obscur, ne se transmettent que dans leur direction primitive, et non comme le son dans toutes les directions. M. Young n'a admis de règle que la première espèce de transmission, mais cependant il a dû, ou plutôt M. Fresnel à sa place, avoir recours à la seconde pour expliquer certaines parties du phénomène de la diffraction; ce qui certainement est une contradiction, aucune raison ne pouvant être alléguée, pour que la lumière garde sa direction dans la plupart des cas, et se disperse en tous sens dans d'autres cas.

Dans le système des ondes la vitesse de la lumière au travers de milieux transparents est en raison réciproque des densités, plus petite dans les plus denses et plus grande dans les moins denses, principe qu'Euler avait déjà déduit de sa théorie. Or ce principe contredit formellement la simple et satisfaisante explication de la réfraction que Newton a appuyée de tant d'expériences, renforcées par celle de M. Parrot, dans laquelle on voit une petite bande de rayons solaires se fléchir, dans un milieu, dont les couches ont des densités variables vers les couches plus denses, et, au sortir hors de ces couches, produire à quelques pieds de distance l'image des couleurs prismatiques aussi prononcée que dans l'image même du prisme. Comme cette explication de Newton, si rigoureusement démontrée, et qui se prête à tous les phénomènes connus de réfraction, met évidemment en principe, que la vitesse de la lumière est plus grande dans les milieux

plus denses, il est clair que le système des ondes ne peut pas être le système de la nature.

Enfin les propriétés chimiques de la lumière, si généralement constatées, répugnent à ce système, en ce qu'il n'est pas concevable que l'éther en repos ne puisse pas agir chimiquement, et qu'il faille qu'il se forme en ondes pour faire cet effet. L'exemple de l'air atmosphérique, dont on emprunte les phénomènes des sons pour étayer le système optique des ondes, réfute directement l'idée que les opérations chimiques de l'éther n'aient lieu qu'en vertu du mouvement ondoyant, puisqu'il est bien connu que l'air atmosphérique n'a pas besoin de former des sons pour déployer ses affinités.

Il existe un troisième système de la lumière, connu depuis 1809, mais moins répandu que les autres et que l'on pourrait nommer système chimique d'optique, où M. Parrot fait dériver les phénomènes d'optique des propriétés chimiques de la lumière. Ce système explique les détails uniquement par le principe d'une plus grande réfraction dans les milieux plus denses, principe qui offre une marche analogue à celle du principe des transférences imaginé depuis par M. Young. Mais, appuyé dans ses applications uniquement sur quelques constructions géométriques et dénué de calculs analytiques, il n'a par cette raison pas ce dégré d'évidence qui résulte de l'accord des résultats de calcul avec ceux de l'observation. En outre il n'a pas encore été appliqué à la polarisation de la lumière.

Vu cet état des choses, l'Académie propose au choix des concurrens les trois problèmes suivans:

Ou de trouver et bien établir la cause physique des quatre phénomènes ci-dessus nommés dans le système de l'émanation et des accès.

Ou de délivrer le système optique des ondes de toutes les objections qu'on lui a faites, à ce qu'il paraît de droit, et d'en faire l'application à la polarisation de la lumière et à la double réfraction.

Ou d'étayer le système chimique d'optique sur les calculs et les expériences nécessaires pour l'élever à la dignité

ſtatt vom Beobachteten zu reden, vom Beobachter ſelbſt ſprechen müſſen. Hier wie überall behauptet der menſchliche Geiſt ſeine Rechte, welches bei der beſtimmt verſchiedenen Denkart nur in einem Widerſtreit geſchehen kann. Auch hier hat die atomiſtiſche Vorſtellung als die bequemſte die Oberhand erworben und ſich zu erhalten gewußt: man gewöhnte ſich zu denken, das reine weiße Licht ſey zuſammengeſetzt aus dunkeln Lichtern, aus welchen es wieder zuſammengeſetzt werden könne.

Dieſe grobe Vorſtellungsart wollte feinern Geiſtern nicht gefallen: man verlieh dem Lichte Schwingungen und fühlte nicht, daß man auch hier ſehr materiell verfuhr: denn bei etwas, was ſchwingen ſoll, muß doch etwas ſchon da ſeyn, das einer Bewegung fähig iſt. Man bemerkte nicht, daß man eigentlich ein Gleichniß als Erklärung anwendete, das von den Schwingungen einer Saite hergenommen war, deren Bewegung man mit Augen ſehen, deren materielle Einwirkung auf die Luft man mit dem Ohr vernehmen kann.

Wenn nun die Akademie ausſpricht, daß die bisherigen mathematiſchen Bemühungen das Räthſel aufzulöſen nicht hinlänglich geweſen, ſo haben wir ſchon viel gewonnen, indem wir dadurch aufgefordert werden, uns anderwärts umzuſehen; allein wir kommen in Gefahr, uns in die Metaphyſik zu verlieren, wenn wir uns nicht beſcheiden, innerhalb des phyſiſchen Kreiſes unſere Bemühungen zu beſchränken.

Wie wir uns dieſe Beſchränkung denken, ſuchen wir folgendermaßen auszudrücken. Die Pflicht des Phyſikers beſteht nach uns darin, daß er ſich von den zuſammengeſetzten Phänomenen zu den einfachen, von den einfachen zu den zuſammengeſetzten bewege, um dadurch ſowohl jene in ihrer einfachen Würde kennen zu lernen als dieſe in ihren auffallenden Erſcheinungen ſich verdeutlichen zu können. Von dem einfachſten Phänomen des blauen Himmels bis zu dem zuſammengeſetzteſten des Regenbogens, die wir beide in der reinen Natur an der Himmelswölbung gewahr werden, iſt ein unendlicher und verſchlungener Weg, den noch niemand zurückgelegt hat. Mit wenig Worten läßt ſich die Urſache der Himmelsbläue ausſprechen, mit vielen Vorrichtungen und Bemühungen kaum das Ereigniß des Regenbogens faßlich

machen; und eben die Schritte zu bezeichnen, wie von dem einen zu dem andern zu gelangen sey, ist die Schwierigkeit. Es gehört hiezu kein weitläufiger und kostbarer Apparat, aber ein vollständiger, damit man alles, wovon die Rede ist, dem Auge darlegen könne. Mit bloßen Worten, gesprochenen, noch viel weniger geschriebenen, mit linearen Zeichnungen ist nichts zu thun: denn ehe man sichs versieht, kommt man auf die eine wie auf die andere Weise zu einer Symbolik, mit der man alsdann verfährt wie Kartenspieler mit gestempelten Blättern: man versteht sich, aber es kommt weiter nichts dabei heraus als daß man sich verstanden hat; es war ein Spiel innerhalb eines gegebenen und angenommenen Kreises, das aber außerdem ohne Wirkung bleibt.

Die Aufgabe der Akademie setzt die vier bisher mehr oder weniger gangbaren Hypothesen:

1) der Emanation,
2) der Schwingungen,
3) der Polarisation,
4) der doppelten Refraction,

als Wesen voraus, welche, wie irdische Staatsmächte, das Recht haben, miteinander Krieg zu führen, und zu fordern, daß sie sich wechselsweise, wie das Glück gut ist, einander subordiniren.

Dieser Krieg dauert schon eine Weile fort: sie haben sich voneinander unabhängig erklärt, und bei jeder neuen Entdeckung hat man eine neue unabhängige Hypothese vorgebracht. Die Diffraction hat die ältesten Rechte behauptet; die Undulation hat viel Widerspruch gefunden; die Polarisation hat sich eingedrungen und steht für sich eigentlich am Unabhängigsten von den andern; die doppelte Refraction ist so nah mit ihr verwandt: Niemand wird sie läugnen, aber Niemand weiß recht was er damit machen soll. Die chemische Ansicht tritt denn auch für sich auf und, wie man die neuesten Compendien der Physik ansieht, so werden sie zusammen historisch vorgetragen: die Phänomene, wie sie nach und nach bemerkt worden, die Meinungen, die man bei dieser Gelegenheit ausgesprochen, werden aufgeführt, wobei an keine eigentliche Verknüpfung zu denken ist, wenn sie auch zum Schein versucht wird, und alles läuft zuletzt hinaus auf

das Voltaireſche: Demandez à Monsieur Newton, il vous dira etc.

Daß dieſes ſich ſo verhalte, giebt die Aufgabe der Akademie ſelbſt an den Tag, ja ſie ſpricht es aus und thut uns dadurch einen großen Dienſt. Wie ſie oben bekannt, daß die Mathematiker der Sache nicht genug gethan, ſo bezeugt ſie nun auch, daß die Phyſiker noch keinen Vereinigungspunkt der verſchiedenen Vorſtellungsarten gefunden haben.

Wie ſollte dieß aber auch auf dem bisherigen Wege möglich geweſen ſeyn! Wer der Mathematik entgehen wollte, fiel der Metaphyſik in die Netze, und dort kommt es ja darauf an, zu welcher Geſinnung ſich dieſer oder jener hinneigt. Der Atomiſt wird alles aus Theilchen zuſammengeſetzt ſehen und aus dem Dunkeln das Helle entſpringen laſſen ohne im Mindeſten einen Widerſpruch zu ahnen; der Dynamiker, wenn er von Bewegung ſpricht, bleibt immer noch materiell: denn es muß doch etwas da ſeyn, was bewegt wird. Da giebt es denn hypothetiſche Schwingungen, und was verſucht nicht jeder nach ſeiner Art!

Deshalb ſind die Schriften, welche dießmal um den Preis concurriren, aller Aufmerkſamkeit werth; er mag gewonnen oder ausgeſetzt werden, es wird immer Epoche machen.

Sollen wir aber die Hauptfrage geiſtreich mit Einfalt und Freimüthigkeit anfaſſen, ſo ſey verziehen, wenn wir ſagen: Die Aufgabe, wie ſie von der Akademie geſtellt worden, iſt viel zu beſchränkt: man ſtellt vier Erſcheinungen als die merkwürdigſten, ja den Kreis abſchließenden, den Hauptgegenſtand erſchöpfenden auf; ſie ſollen untereinander verglichen, wenn es möglich einander ſubordinirt werden. Aber es giebt noch gar manche Phänomene von gleichem, ja höherm Werth und Würde, die zur Sprache kommen müßten, wenn eine gedeihliche Abrundung dieſes Geſchäfts möglich ſeyn ſollte. Gegenwärtig wäre nur an Vorarbeiten zu denken, wovon wir vorerſt zwei aufführen und näher bezeichnen wollen ehe wir weiter fortſchreiten.

Das erſte wäre die Verknüpfung jener anzuſtellenden Unterſuchungen mit der Farbenlehre. Das Obengeſagte ſchärfen wir nochmals ein: die ſämmtlichen ausgeſprochenen Phänomene ſind durchaus von Farbe begleitet, ſie können ohne Farbe kaum

gedacht werden. Allein wir könnten auf unserm Wege zu gar nichts gelangen, wenn wir uns nicht vorerst der herkömmlichen Denkweise entschlagen, der Meinung, die Farben seyen als Lichter im ursprünglichen Licht enthalten, und werden durch mancherlei Umstände und Bedingungen hervorgelockt. Alles dieses, und was man sonst noch gewähnt haben mag, müssen wir entfernen und uns erst ein Fundament, unabhängig von jeder Meinung, verschaffen, worunter wir eine methodische Aufstellung aller Phänomene verstehen, wo das Auge Farbe gewahr wird. Dabei nun werden die oben wiederholt genannten Phänomene sämmtlich an Ort und Stelle ihren Platz finden und sich durch Nachbarschaft und Folge wechselseitig aufklären.

Hiezu aber müßte die zweite Vorarbeit geschehen: eine Revision sämmtlicher Versuche wäre anzustellen, und nicht allein aller derjenigen, auf welche gedachte Hypothesen gegründet sind, sondern auch aller andern, welche noch irgend gefordert werden könnten.

Eine solche Revision, mit Einsicht unternommen, würde eigentlich keinen bedeutenden Geldaufwand erfordern; aber da das Geschäft größer und schwieriger ist als man denken möchte, so gehört ein Mann dazu, der sich mit Liebe dafür hergäbe und sein Leben darin verwendete. Gelegenheit und Localität müßte ihm zu Gebote stehen, wo er, einen Mechaniker an der Seite, seinen Apparat aufstellen könnte. Die Erfordernisse sämmtlich müßten methodisch aufgestellt seyn, damit alles und jedes zur rechten Zeit bei der Hand wäre; er müßte sich in den Stand setzen, alle Versuche, wenn es verlangt würde, zu wiederholen: die einfachsten wie die verschränktesten, diejenigen, auf die man bisher wenig Werth gelegt, und die wichtigsten, worauf sich die Theorieen des Tags begründen, alles, was vor, zu und nach Newtons Zeit beobachtet und besprochen worden. Alsdann würde sich wunderbar hervorthun, welch ein Unterschied es sey zwischen den kümmerlichen Linearzeichnungen, in welchen dieses Capitel erstarrt ist, und der gegenwärtigen lebendigen Darstellung der Phänomene.

Derjenige aber, der mit freiem Sinn und durchdringendem Geiste dieses Geschäft unternimmt, wird erstaunen und bei seinen

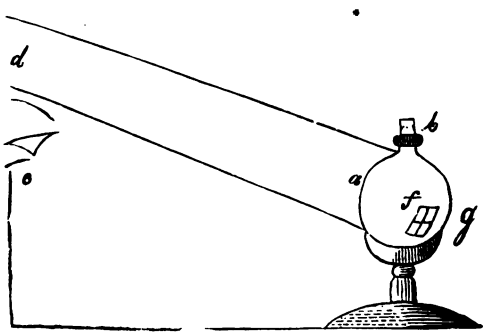
Zuhörern Erstaunen erregen, wenn unwidersprechlich hervorgeht, daß seit hundert und mehr Jahren aus diesem herrlichsten Capitel der Naturlehre alle Kritik verbannt und jeder sorgfältige Beobachter, sobald er auf das Wahre hingedeutet, sogleich beseitigt und geächtet worden. Desto größere Freude aber wird er empfinden, wenn er überschaut, in welche Ernte er berufen sey, und daß es Zeit sey, das Unkraut zu sondern von dem Weizen.

Wir sehen uns als Vorläufer eines solchen Mannes an, ja solcher Männer: denn die Sache ist nicht mit einmal und sogleich abzuthun. Die Akademie hat ein neues Jahrhundert vor sich, und im Laufe desselben muß das ganze Geschäft von Grund aus eine andere Ansicht gewonnen haben.

Ueber den Regenbogen.

I. Goethe an Sulpiz Boisserée.

Für Ihren werthen Brief im Allgemeinen und zum Allerschönsten dankend, will ich nur eiligst die wichtige Frage wegen des Regenbogens zu erwiedern anfangen. Hier ist mit Worten nichts ausgerichtet, nichts mit Linien und Buchstaben; unmittelbare Anschauung ist noth, und eigenes Thun und Denken. Schaffen Sie sich also augenblicklich eine hohle Glaskugel a, etwa



5 Zoll, mehr oder weniger, im Durchmesser, wie sie Schuster und Schneider überall brauchen, um das Lampenlicht auf den

Punkt ihrer Arbeit zu concentriren, füllen solche mit Wasser durch das Hälschen, und verschließen sie durch den Stöpsel b, stellen sie auf ein festes Gestelle gegen ein verschlossenes Fenster d, treten alsdann mit dem Rücken gegen das Fenster gekehrt in e, etwas zur Seite, um das in der Rückseite der Kugel sich präsentirende umgekehrte verkleinerte Fensterbild zu schauen, fixiren solches, und bewegen sich ganz wenig nach Ihrer rechten Hand zu, wo Sie denn sehen werden, daß die Glastafeln zwischen den Fensterleisten sich verengen, und zuletzt von den dunkeln Kreuzen völlig zusammengedrängt mit einer schon vorher bemerkbaren Farbenerscheinung verschwinden, und zwar ganz am äußersten Rande g die rothe Farbe glänzend zuletzt.

Diese Kugel entfernen Sie nicht aus Ihrer Gegenwart, sondern betrachten sie, hin und her gehend, beim hellsten Sonnenschein, Abends bei Licht: immer werden Sie finden, daß ein gebrochenes Bild an der einen Seite der Kugel sich abspiegelt, und so, nach innen gefärbt, sich, wie Sie Ihr Auge nach dem Rande zu bewegen, verengt, und bei nicht ganz deutlichen mittlern Farben entschieden roth verschwindet.

Es ist also ein Bild und immer ein Bild, welches refrangirt und bewegt werden muß; die Sonne selbst ist hier weiter nichts als ein Bild. Von Strahlen ist gar die Rede nicht: sie sind eine Abstraction, die erfunden wurde, um das Phänomen in seiner größten Einfalt allenfalls darzustellen; von welcher Abstraction aber fortoperirt, auf welche weiter gebaut oder vielmehr aufgehäuft, die Angelegenheit zuletzt ins Unbegreifliche gespielt worden. Man braucht die Linien zu einer Art von mathematischer Demonstration; sie sagen aber wenig oder gar nichts, weil von Massen und Bildern die Rede ist, wie man sie nicht darstellen und also im Buche nicht brauchen kann.

Haben Sie das angegebene ganz einfache Experiment recht zu Herzen genommen, so schreiben Sie mir, auf welche Weise es Ihnen zusagt, und wir wollen sehen, wie wir immer weiter schreiten bis wir es endlich im Regenbogen wieder finden.

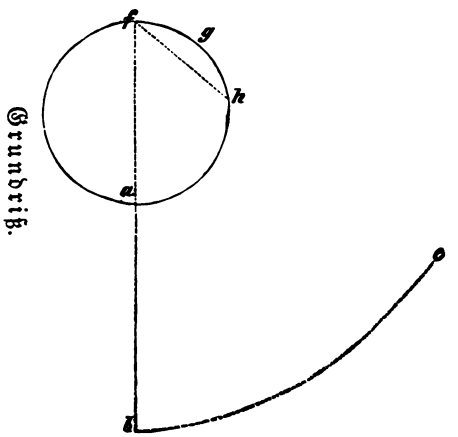
Mehr nicht für heute, damit Gegenwärtiges als das Nothwendigste nicht aufgehalten werde.

Weimar, den 11. Januar 1832.

II. Erwiederung.

Die Glaskugel, verehrteſter Freund, ſteht nun ſchon ſeit vielen Tagen vor meinen Augen, und ich habe noch nicht dazu gelangen können, Ihnen zu ſagen was ich darin geſehen.

Ihrem Rath gemäß hab ich ſie bei gewöhnlichem Tageslicht wie bei Sonnen- und Kerzenlicht vielfach betrachtet, und immer habe ich bei der Bewegung meines Auges nach der Seite geſehen, daß das hintere Bild des Fenſters, der Sonne oder der Kerze am Rande der Kugel roth verſchwindet. Beim Sonnen- und Kerzenlicht hab ich bemerkt, daß das hintere Bild ſich auch nach der Seite in der Kugel bei h abſpiegelt, und daß die Farben erſcheinen, wenn man ſo weit zur Seite ſchreitet, daß beide Bilder ſich (bei g) übereinander ſchieben, und zwar löſt ſich die ganze Erſcheinung in Roth auf, ſobald beide Bilder ſich decken; bei fernerm Fortſchreiten verſchwindet damit das Phänomen.

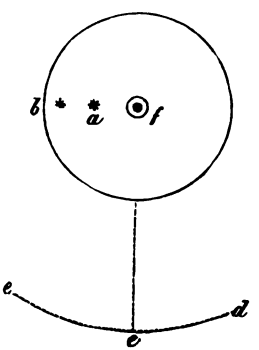


Es iſt offenbar, daß bei dem gewöhnlichen Tageslicht daſſelbe vorgeht; nur erſcheint hiebei das zweite Spiegelbild h nicht recht deutlich, weil das Fenſter ein zu großes Bild macht, und daher das zweite Spiegelbild bei dieſem Experiment auf der gebogenen Kugelfläche ſich in einen unförmlichen Lichtſchimmer auflöſt. Die Sonnenſcheibe und die Kerzenflamme hingegen erſcheinen in ganz

entschiedenen Bildern. Man sieht das vordere a, welches sich bei dem Zurseiteschreiten nur wenig bewegt, und die beiden hintern Bilder f und h, welche sich, je nachdem man fortschreitet, gegeneinander bewegen, und endlich farbig übereinander schieben, bis sie sich gänzlich decken und roth verschwinden.

Ferner hab ich die Kugel auf die Erde gestellt, und das Bild der Sonne oder der daneben gestellten Kerze darauf fallen lassen, indem ich im rechten Winkel nahe an die Kugel trat.

Grundriß.



Das weiße Bild a erschien dann nicht weit von dem Hals der Kugel f, und in b zeigte sich ein farbiges Spectrum, welches bei der Bewegung nach d blau und bei der Bewegung nach e roth verschwand. Um das Experiment am Bequemsten zu machen, stellte ich mich in die Nähe eines Tisches, auf dessen Ecke ich mich stützen konnte, so daß ich stehen bleiben durfte, und nur den Oberleib nach den beiden Seiten hin oder leise vorwärts und rückwärts zu bewegen brauchte: Das Spectrum scheint auch hier nicht auf einem einfachen Bilde zu beruhen, welches durch einen Theil der Glaskugel gebrochen wird, sondern es scheint, daß man hier gleich zwei übereinander geschobene Bilder sieht, denn als ich das Experiment mit Kerzenlicht machte, zeigten sich nach dem Verschwinden des blauen Lichtes zwei auseinander gehende schwache Bilder. Daß ich dieses beim Sonnenlicht nicht gesehen, mag

daher rühren, weil bei dem weißern Licht der Sonne die reflectirenden Spiegelbilder im Gegensatz gegen das sehr glänzende Spectrum weniger ansprechend erscheinen als bei dem orangefarbenen Kerzenlicht.

Genug, ich habe mich mit der Glaskugel vielfältig befreundet, und erkenne darin einen sehr belehrenden Repräsentanten des Regentropfens, so daß die Gedanken nun schon zum Regenbogen eilen. Ich halte sie zurück, um Ihrer Belehrung nicht vorzugreifen, die mir erst die gehörige Sicherheit zum Weiterschreiten geben, oder mir zeigen wird, daß ich auf dem Weg des Irrthums bin. Es wird mich unendlich freuen, wenn Sie mich über diese wunderbar anziehende Naturerscheinung einmal zur Klarheit bringen. Was die gewöhnlichen Naturforscher darüber zu sagen wissen ist gar unbefriedigend.

München den 2. Februar 1832.

Sulpiz Boisserée.

III. Goethe an Sulpiz Boisserée.

Es ist ein großer Fehler, dessen man sich bei der Naturforschung schuldig macht, wenn wir hoffen, ein complicirtes Phänomen als solches erklären zu können, da schon viel dazu gehört, dasselbe auf seine ersten Elemente zurückzubringen; es aber durch alle verwickelten Fälle mit eben der Klarheit durchführen zu wollen, ist ein vergebenes Bestreben. Wir müssen einsehen lernen, daß wir dasjenige, was wir im Einfachsten geschaut und erkannt, im Zusammengesetzten supponiren und glauben müssen: denn das Einfache verbirgt sich im Mannigfaltigen, und da ists, wo bei mir der Glaube eintritt, der nicht der Anfang, sondern das Ende alles Wissens ist.

Der Regenbogen ist ein Refractionsfall, und vielleicht der complicirteste von allen, wozu sich noch Reflexion gesellt. Wir können uns also sagen, daß das Besondere dieser Erscheinung alles, was von dem Allgemeinen der Refraction und Reflexion erkennbar ist, enthalten muß.

Nehmen Sie ferner das Heft meiner Tafeln und deren Erklärung vor sich, und betrachten auf der zweiten die vier Figuren in der obersten Reihe, bezeichnet mit A, B, C, D. Lesen Sie, was Seite 5 zur Erklärung gesagt ist, und gehen Sie nun drauf los, sich mit diesen Anfängen völlig zu befreunden. Und zwar würde ich vorschlagen, zuerst die objectiven Versuche bei durchfallendem Sonnenlichte vorzunehmen.

Versehen Sie sich mit verschiedenen Linsen, besonders von bedeutendem Durchmesser und ziemlich ferner Brennweite, so werden Sie, wenn Sie Lichtmasse hindurch und auf ein Papier fallen lassen, sehen, wie sich ein abgebildeter Kreis verengt, und einen gelben, zunächst am Dunkeln einen gelbrothen Saum erzeugt. Wie Sie nun die Erscheinung näher betrachten, so bemerken Sie, daß sich ein sehr heller Kreis an den farbigen anschließt, aus der Mitte des Bildes jedoch sich ein graulich dunkler Raum entwickelt. Dieser läßt nun nach dem Hellen zu einen blauen Saum sehen, welcher violett das mittlere Dunkel umgränzt, welches sich hinter dem Focus über das ganze Feld ausbreitet, und durchaus blaugesäumt erscheint.

Lassen Sie sich diese Phänomene auf das Wiederholteste angelegen seyn, so werden Sie alsdann zu weitern Fortschritten hingerissen werden.

Hängen Sie nunmehr Ihre mit Wasser gefüllte Kugel (die Sie als eine gesetzlich aufgeblasene Linse ansehen können) ins freie Sonnenlicht, stellen Sie sich alsdann, gerade wie in meiner Zeichnung des ersten Versuchs angegeben ist, schauen Sie in die Kugel, so werden Sie, statt jenes reflectirten Fensters, die auf die Kugel fallende Lichtmasse in einen Kreis zusammengezogen sehen, indessen derselbige Kreis durch das Glas durchgeht, um hinter der äußern Fläche einen Brennpunkt zu suchen. Der Kreis aber innerhalb der Kugel, welcher durch Reflexion und Refraction nunmehr in Ihr Auge kommt, ist der eigentliche Grund jener Zurückstrahlung, wodurch der Regenbogen möglich werden soll.

Bewegen Sie sich nunmehr, wie in den andern bisherigen Fällen, so werden Sie bemerken, daß, indem Sie eine schiefere Stellung annehmen, der Kreis sich nach und nach oval macht bis er sich dergestalt zusammenzieht, daß er Ihnen zuletzt auf

Zur Nachricht.

Die erwähnten colorirten Tafeln zur Farbenlehre, wie zu den Beiträgen zur Optik, nebst dazu gehöriger Beschreibung, sind in unterzeichneter Verlagshandlung zu M. 3. 50 Pf. besonders zu haben.